

# 1 ELEKTRONIK

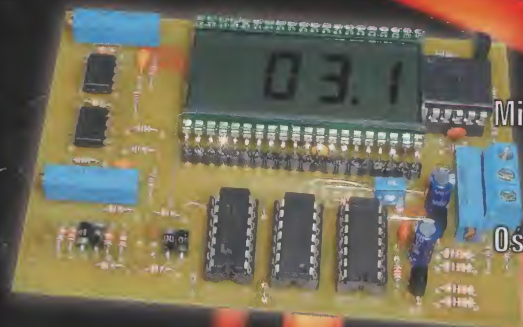
## NOWY

Magazyn elektroników

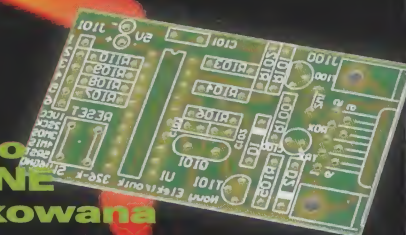
Luty/Marzec 2009 • dwumiesięcznik • 9,50zł (VAT 0%) nakład 6800 egz.

# ESR - miernik

## Pomiar rezystancji kondensatorów



Programowany timer  
Buforowy zasilacz do systemów  
alarmowych  
Programator układów Xilinx  
Przetwornica do samochodowych  
wzmacniaczy mocy  
Miernik mocy wyjściowej wzmacniaczy  
akustycznych  
Mały wzmacniacz max 1W  
Ośmiobitowy analizator stanów portów  
Układ L200 - regulator napięcia

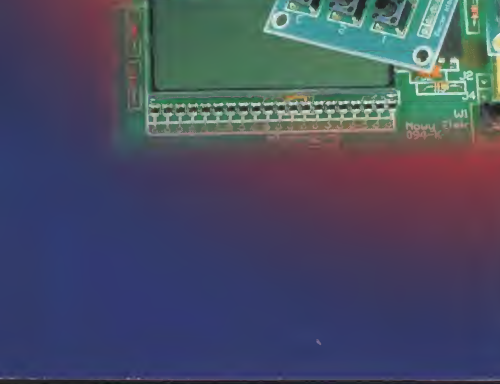


**Dla każdego  
czytelnika NE  
płytką drukowaną  
GRATIS !!!**





**www.nowyelektronik.prv.pl**





## Chcemy więcej...

Do napisania tego wstępunika zainspirowała mnie prawie tygodniowa wymiana e-mail z jednym z naszych prenumeratorów. Zaczęło się od postawienia przez mojego adwersarza krótkiego pytania: "Czy NE zatrzymało się na mikrokontrolerach AVR i 51?" Zaskoczony tak sformuowanym pytaniem nie wiedziałem, co odpowiedzieć. Część naszych czytelników zarzuca nam, zbyt dużą ilość publikacji opartych na mikrokontrolerach. A tu naraz zwrot o 180st.

Wracając do powyższego e-mail'a - nie bardzo chciałem wdawać się w dyskusję, ale przywołano nakazywała mi coś odpowiedzieć. Odpowiedziałem też pytaniem: "A na jakich programowalnych układach powinniśmy bazować, aby wszyscy, również ci z mniejszą wiedzą, znaleźli coś dla siebie?" Zdałem sobie sprawę, że niegrzecznie jest odpowiadać pytaniem na pytanie, ale myślę że w tym konkretnym przypadku jest to uzasadnione złamanie reguły. Po kilku godzinach dostalem odpowiedź: "Nie mam nic przeciwko mikrokontrolerom AVR i 51. Proszę tylko pamiętać, że niektórzy z nas chcą się rozwijać. Dobrze by było, aby w NE znalazły się układy FPGA i mikrokontrolery np. AVR 32-bitowe, a może nawet układy DSP. I nie chodzi mi tutaj o zaawansowane konstrukcje, ale o proste układy z publikacją kodu tak, aby każdy kto chce mógł się z nimi zapoznać". Po przeczytaniu tego e-mail'a przyznałem rację mojemu rozmówcy. Przytaczam ten mały fragment rozmowy, ponieważ zdecydowaliśmy wprowadzić do NE projekty oparte na układach programowalnych. Na początek będą to układy CPLD. Częściowo zaczynamy już od tego numeru. Częściowo, ponieważ jest to programator układów XILINX. Natomiast w następnym numerze zamieścimy programator układów ALTERA. W kolejnych numerach postaramy się krótko opisać, jak zacząć przegrywać z układami programowanymi i oczywiście jakieś małe projekty na tych układach.

A teraz zachęcam wszystkich do przeczytania "najlepiej od deski do deski" aktualnego numeru NE. Szczególnie polecam miernik rezystancji kondensatorów. Jest to bardzo fajny projekt bez użycia układów programowalnych (na starych układach też coś można zrobić). Moim skromnym zdaniem jest to miernik, który powinien posiadać każdy szanujący się elektronik. Jednak decyzja należy do Was szanowni czytelnicy. Drugim projektem, który polecam szczególnie, jest prosty analizator stanów logicznych. Mimo swojej prostoty analizator może pracować pod jednym z trzech systemów operacyjnych i posiada możliwość regulacji poziomów, jakie podajemy na jego wejścia. Na zakończenie wszystkich Czytelników zapraszam do lektury NE.

Do zobaczenia  
Ryszard Świątkowski

## ELEKTRONIK

Dwumiesięcznik 1/2009

Luty/Marzec 2009

Cena 9,50zł.

ISSN 1505-7437 IND.345210

**Wydawca:**

PRESS-POLSKA

**Adres Redakcji:**

NOWY ELEKTRONIK

ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg

tel./fax (055) 236-22-63

e-mail: press-polska@pro.onet.pl

**Redaktor naczelny:**

Ryszard Świątkowski

**Autorzy:**

Witold Wrotek

Piotr Wisznicki

Krzysztof Górski

Stawomir Szczęśliwiec

Zbigniew Hoffman

Władysław Grabowiecki

Copyright by 1998-2009

PRESS-POLSKA

# Spis treści

## Układy Mikroprocesorowe

Programowany timer 1sek.-999sek.  
lub 1min.-999min. .... 39  
Ciekawy układ programowalnego timer'a

Buforowy zasilacz do systemów alarmowych ..... 43  
Zasilacz z buforem zabezpieczenia system  
alarmowy przed zanikami napięcia

## Układy

Miernik rezystancji kondensatorów ESR ..... 4  
Miernik, który powinien być w każdej pracowni

Programator układów Xilinx ..... 15  
Programator FPGA i CPLD ze stałymi Xilinx'a

Jednokanałowa sygnalizacja siecią energetyczną ..... 21  
Prosty, ale bardzo fajny układ do sterowania  
przez sieć energetyczną

Przetwornica do zasilania samochodowych  
wzmacniaczy mocy ..... 33  
Budujesz wzmacniacz samochodowy?  
To ta przetwornica jest dla ciebie

## Układy Audio

Miernik mocy wyjściowej wzmacniaczy akustycznych ..... 9  
Bardzo użyteczny przyrząd do pomiaru mocy wzmacniaczy audio

Compressor & automatic level control  
dla systemów elektroakustycznych - czyli  
więcej niż kompresor dynamiki ..... 17  
Coś dla fanów elektroakustyki

## Młody Elektronik

Mały wzmacniacz max 1W ..... 8  
Wzmacniacz do wstępnego testowania układów audio

Ośmiobitowy analizator stanów  
portów (od +2V do +5V) ..... 13  
Analizator to nieoceniony pomocnik przy uruchamianiu  
układów z mikrokontrolerami

Układ L200 - regulator napięcia ..... 25  
Zasilacz dla początkujących

Tester siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED ..... 36  
Prosty tester wyświetlaczy LED

## To & Owo

Płytki drukowane za DARMO!!! ..... 47-48  
Kupileś NE - masz prawo do otrzymania jednej  
darmowej płytki drukowanej z każdego numeru NE

PRENUMERATA ..... 47  
Zamawiając prenumeratę oszczędzasz

# Miernik rezystancji kondensatorów ESR



**Zestaw 261-K**

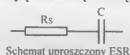
*Miernik umożliwia pomiar rezystancji kondensatorów elektrolitycznych. Zakres pomiarowy wynosi od 0,1ohm do 10,0ohm.*

Po co komu miernik do pomiaru ESR (zastępcza rezystancja szeregową)? Można zaryzykować stwierdzenie, że taki miernik powinien być na wyposażeniu każdej pracowni elektronicznej. Każdy, kto buduje zasilacz (a chyba robi to każdy) spotkał się z problemem złej filtracji napięcia przez kondensatory. Często się zdarza, że kondensator trzyma swoją pojemność, ale z zasilaczem są jakieś problemy, a po wymianie kondensatora układ działa poprawnie. Mając taki miernik możemy z całą pewnością stwierdzić, czy kondensator jest sprawny, czy przypadkiem nie ma za dużej rezystancji.

W idealnym świecie kondensator nie powinien mieć żadnej rezystancji. Niestety rzeczywistość jest daleka od ideału i każdy kondensator ma swoją wewnętrzną rezystan-

cję, którą w skrócie nazywamy ESR. Aby łatwiej było to zrozumieć, proszę spojrzeć na poniższy schemat.

Jak widzimy szeregowo z kondensatorem jest wpięta rezystancja. To jest właśnie ta niepotrzebna rezystancja, której być nie powinno. Przez tę rezystancję kondensator wolniej się ładuje i rozładowuje. Szczególnie niepożądana ona jest przy zasilaczach impulsowych np. stosowanych w komputerach PC. Może niektórzy z czytelników spotkali się ze zjawiskiem samoistnego resetowania się komputera PC. Prawdopodobnie przyczyną tego zjawiska były kondensatory, a dokładniej ich szeregową rezystancję, która z różnych przyczyn ulegała zwiększeniu. Te przyczyny, to zazwyczaj zbyt wysoka temperatura i wewnętrzne przebiecie.



## Budowa i działanie

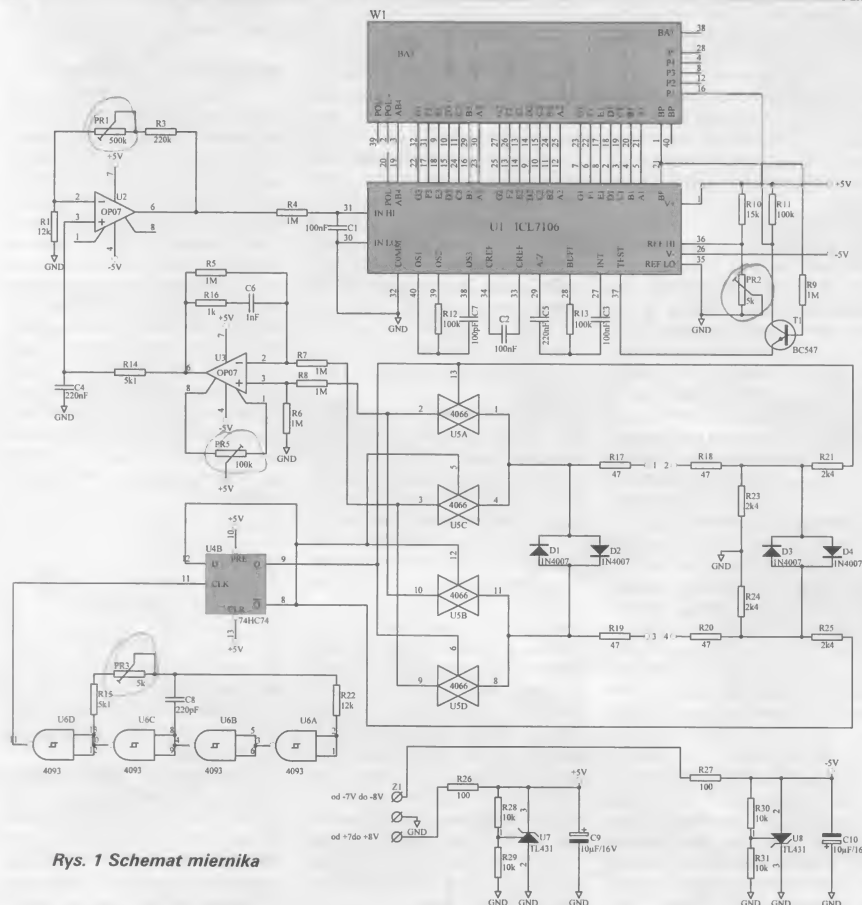
Schemat miernika został przedstawiony na rys.1. Jak widać miernik został zbudowany bez użycia mikrokontrolera. Rozwiązanie takie ma jedną podstawową zaletę. Można lepiej zrozumieć jego za-

sadę działania i jednocześnie nabrać praktyki przed budową miernika opartego na mikrokontrolerze. Patrząc na schemat można z niego wyodrębnić kilka bloków:

- blok zobrazowania wyniku i pomiaru (U1, W1)
- blok toru pomiarowego (U2, U3)
- blok generatora i przełączników (U6, U4, U5)
- blok zasilacza (U7, U8)

Blok zobrazowania wyniku i pomiaru został zrealizowany na dobrze znanym scalonym miliwoltomierzu ICL7106 (U1) oraz wyświetlaczu ciekłokrystalicznym 3 i 1/2 cyfry (W1). ICL7106 oprócz dobrego toru pomiarowego posiada również sterownik wyświetlaczem LCD (W1). W zasadzie konstruktor nie musi się zajmować budowaniem układu obsługującego wyświetlacz LCD. Jedynym wyjątkiem jest sterowanie przecinkiem. Jednak jest to jednak stosunkowo proste i nie wymaga dodatkowego układu scalonego. Do sterowania przecinkiem wystarczy jeden tranzystor T1 i dwa rezystory R9, R11. Sterowanie bazy tranzystora odbywa się z wyjścia BP U1. Natomiast fala prostokątna do sterowania przecinka biera się z kolektora tego samego tranzystora. Zapewne niektórzy zdziwią się wysoką wartością rezystora R9. Nie ma jednak w tym nic dziwnego, ponieważ poszczególne segmenty wyświetlacza LCD, w tym również i przecinki, sterowane są napięciem, a pobór prądu jest rzędu nA. U1 można skonfigurować na jeden z dwóch zakresów pomiarowych. Do naszych celów został wykorzystany zakres 199,9mV. Niestety każdy zakres wymaga kalibracji. Do tego celu służy potencjometr montażowy wieloobrotowy PR2. Kalibrację przeprowadza się w bardzo prosty sposób. Wystarczy do rezystora R4 doprowadzić znane napięcie na 100mV i potencjometrem PR2 ustawić taką samą wartość na wyświetlaczu LCD. Na tym proces kalibracji jest zakończony.

Blok toru pomiarowego zbudowany został na dwóch wzmacniaczach operacyjnych U2 i U3. Wy-



Rys. 1 Schemat miernika

bór wzmacniaczy nie był przypadkowy. Należało zastosować wzmacniacze o niskim dryfie temperaturowym oraz minimalnych zmianach w czasie. Przy tym wzmacniacze powinny poprawnie zachowywać się przy częstotliwościach 100kHz. Wybór padł na znakomity wzmacniacz OP07, gdzie dryf temperaturowy wynosi 0,5μV/st.C, a stałość w czasie 2μV/miesiąc.

Pierwszy ze wzmacniaczy U3 pracuje w układzie prawie typowego wzmacniacza różnicowego. Co to oznacza? W zasadzie tylko tyle, że na wyjściu wzmacniacza pojawia

się napięcie różnicowe podawane na wejścia 2 i 3 tego wzmacniacza. Inaczej mówiąc wzmacniacz różnicowy odejmuje napięcia podane na dwa wejścia, a ich różnicę wysyła na wyjście. Wcześniej zostało wspomniane, że jest to prawie typowy wzmacniacz różnicowy. Prawie - oznacza, że w obwód sprzężenia zwrotnego zostały dodane dwa elementy, kondensator C6 i rezystor R16. Ich zadaniem jest wzmocnienie różnicy napięć na wyjściu wzmacniacza dla częstotliwości 100kHz.

Pozostało jeszcze wyjaśnić znaczenie potencjometru montażowe-

go PR5. Jego regulacja umożliwiła zlikwidowanie napięcia niezerównoważenia, jakie pojawia się na wyjściu wzmacniacza.

Wzmocniony sygnał z U3 poprzez rezystor R14 i kondensator filtrujący C4 trafia na wejście nieodwracające następnego wzmacniacza



Rys. 2 Sonda pomiarowa

U2. Jego zadaniem jest wzmocnienie otrzymanego sygnału. Wzmocnienie to można regulować poprzez zmianę wartości rezystancji potencjometru montażowego PR1. Im większa oporność PR1, tym większe wzmocnienie. Tak "obrobiony" sygnał trafia na wejście do bloku zobrazowania wyniku i pomiaru.

Blok generatora i przełączników został wykonany aż na trzech układach scalonych U4, U5, U6. Generator został zbudowany na popularnym CD4093. Zawiera on w swojej strukturze cztery bramki NAND typu Schmitt. Do budowy generatora zostały wykorzystane trzy z nich U6A,B,C. Czwarą bramką U6D ma za zadanie poprawę sygnału wyjściowego. Do regulacji częstotliwości służy potencjometr montażowy PR3. Za jego pomocą ustawiamy częstotliwość pracy na 200kHz. Częstotliwość z wyjścia bramki U6D podawana jest na wejście zegarowe jednego z dwóch przerzutników, jakie znajdują się w U4. Drugi przerzutnik U4A jest nie wykorzystywany. Natomiast U4B jest skonfigurowany w układzie dwójki liczącej. Oznacza to, że każde zbrocze narastające na wejściu zegarowym pin 11 zmienia stany na wyjściach Q i Q/ na przeciwny. Właśnie dlatego przerzutnik w tej konfiguracji nazywa się dwójką liczącą. Oczywiście częstotliwość z generatora, która wynosi 200kHz, przez taką dwójkę liczącą jest dzielona na połowę i wynosi na wyjściach Q i Q/ 100kHz. Należy tu jeszcze dodać, że na wyjściach Q i Q/ wypełnienie sygnału wynosi dokładnie 50%. Jest to bardzo ważne, ponieważ sygnały z wyjść Q i Q/ sterują przełączaniem scalonego klucza analogowego U5 CD4066 oraz ładowaniem i rozładowaniem mierzonego kondensatora. W zasadzie można przyjąć, że blok generatora i przełączników jest najważniejszym blokiem całego miernika.

Zasada pomiaru kondensatorów jest następująca. Założymy, że stan na wyjściu U4B jest następujący  $Q=1$ ,  $Q/=0$ . Klucze U5A i U5D zostają otwarte, natomiast klucze

U5B i U5C zostają zamknięte. Jednocześnie te same stany na wyjściu U4B  $Q=1$ ,  $Q/=0$  poprzez rezystory R21, R18 i R25, R20 ładują badany kondensator dołączony do zacisków pomiarowych 1,2 i 3,4. Napięcie, do jakiego naładuje się kondensator przepływa przez dwa otwarte klucze U5A i U5D na wejście różnicowe wzmacniacza U3. Po zmianie stanów na wyjściach  $Q1=0$ ,  $Q/=1$  następuje zamknięcie kluczy U5A i U5D, a otwarcie U5B i U5C. Również następuje zmiana polaryzacji na zaciskach 1,2 i 3,4. To wszystko dzieje się z częstotliwością 100kHz czyli klucze są zamykane i otwierane co 10μs.

Blok zasilacza jest nieco nietypowy. Został zbudowany na dwóch układach scalonych U7 i U8, które z reguły wykorzystuje się do budowy stabilnego napięcia odniesienia. Przy budowie miernika powstało założenie, że miernik powinien być stabilny. Aby tego dokonać niezbędne było użycie tak precyzyjnych stabilizatorów. Każdy z tych stabilizatorów utrzymuje napięcie wyjściowe z dokładnością do setnych części volta. Tak dokładne stabilne napięcie zasilania umożliwiła precyzyjną regulację wzmacniaczy operacyjnych U2 wzmocnienia, U3 napięcie niezrównoważenia. I tu trzeba powiedzieć, że nie jest istotne, czy na wyjściu stabilizatorów napięcie wynosi 4,5V czy 5V. Ważne, aby cały czas utrzymywało się na jednakowym poziomie z dokładnością do setnych części volta.

## Sonda pomiarowa

Sonda pomiarowa została przedstawiona na rys. 2. Od jej wykonania zależy dokładność miernika. W celu wykonania sondy musimy zaoptimizować się w cztery odcinki jednożyłowego przewodu ekranowanego o długości nie większej niż 25cm lub dwa odcinki dwużyłowego przewodu ekranowanego, z tym że każda żyła w osobnym ekranie. Potrzebne też będą dwie sądy pomiarowe z drutu miedzianego 0.9-1,0mm i dwa odcinki koszulki termokurczliwej. Mając

potrzebne elementy możemy wykonać sondę według rys.2.

## Montaż i uruchomienie

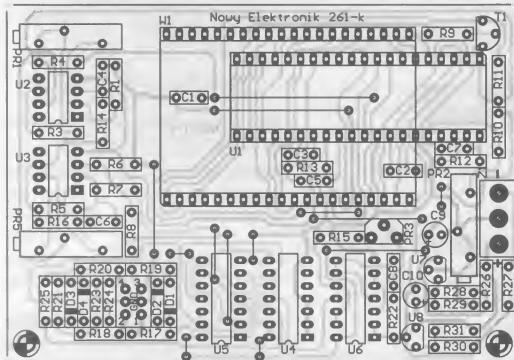
Montaż i uruchomienie miernika należy przeprowadzić etapami. Jednak przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić jakość płytki drukowanej szukając zwarców lub przerw na ścieżkach. Po stwierdzeniu, że płytka jest wykonana poprawnie przystępujemy do montażu bloku zasilania. Jest to najprostszy blok i najłatwiej go uruchomić. W tym celu wlotujemy rezystory R26-R31, kondensatory, C9,C10 oraz dwa stabilizatory napięcia U7, U8 i złącze Z1. Po wlotowaniu do złącza Z1 podłączamy zasilanie zgodnie ze schematem na rys.1. Woltomierzem sprawdzamy napięcie w następujących punktach układu (względem masy):

U1 - pin1 - (+5V)  
U1 - pin35 - (-5V)  
U2 - pin7 - (+5V)  
U2 - pin4 - (-5V)  
U3 - pin7 - (+5V)  
U3 - pin4 - (-5V)  
U4 - pin14 - (+5V)  
U5 - pin14 - (+5V)  
U6 - pin14 - (+5V)  
Na pinach U1 - pin32, pin35; U4 - pin7; U5 - pin7; U6 - pin7; powinna być masa.

Gdy napięcia się zgadzają, wlotujemy układ U1 i wszystkie elementy towarzyszące temu układowi. Następnie wlotujemy złącze SIP pod wyświetlacz i wkładamy wyświetlacz w złącze. Podłączamy napięcia zasilania. Na wyświetlaczu powinna pojawić się przypadkowa wartość napięcia. Do rezystora R4 podłączamy napięcie np. 100mV i potencjometrem montażowym PR2 ustawiamy wartość podłączonego napięcia na wyświetlaczu. W tym przypadku 100mV. Dwa bloki mamy uruchomione.

Trzecim blokiem, jakim się zajmujemy, będzie blok toru pomiarowego. Zaczynamy od wlotowania układów scalonych U2, U3 i elementów towarzyszących. Ważne jest, aby nie używać podstawek pod U2 i U4. Użycie podstawek pogarsza parametry miernika. Na





Rys. 3 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

złącza podstawka - układ scalony tworzy się zmienna rezystancja uzależniona od czynników zewnętrznych, takich jak temperatura i wilgotność. Po zakończeniu montażu włączamy napięcie zasilania i sprawdzamy wynik naszej pracy. W tym celu dotykamy palcem do niepodłączonych końcówek rezystorów R7 i R8. Na wyświetlaczu powinna pojawić się przypadkowa wartość napięcia. Na tym etapie uruchamiania tak prosty, wręcz trywialny sposób sprawdzenia w zupełności wystarczy. Pozostał nam ostatni blok.

Włutowujemy wszystkie pozostałe elementy, jakie nam pozostały. Po włutowaniu powtórnie włączamy napięcie zasilania i potencjometrem montażowym PR3 ustawiamy 200kHz na wyjściu 11 U4. Regulację tę przeprowadzamy przy użyciu miernika częstotliwości. Jeżeli wartość jest poza zakresem, wówczas trzeba zmienić kondensator C8 na większy np. 270pF lub mniejszy np. 180pF. Zamiana kondensatora wynika z zastosowanego układu U6, a w zasadzie uzależniona jest od producenta tego układu. Teoretycznie każdy układ

CD4093 powinien mieć identyczne parametry. Niestety w praktyce bardzo różnie bywa. Nawet układy tego samego producenta znacznie różnią parametrami. Po ustawieniu częstotliwości 200kHz wlotowujemy sondę pomiarową. Od tego momentu nasz miernik jest prawie gotowy do pracy. Pozostało jeszcze go skalibrować. W tym celu włączamy napięcie zasilania, zwieramy końcówki sondy pomiarowej i potencjometrem PR5 ustawiamy 0 na wyświetlaczu LCD. Następnie podłączamy do sondy pomiarowej rezystor o znanej wartości z zakresu 3-10ohm i potencjometrem montażowym PR1 ustawiamy wartość rezystora. Gdyśmy znaleźli się poza zakresem regulacji, wówczas należy zmniejszyć lub zwiększyć wartość rezystora R3. Tu również każdy producent OP07 oferuje nieco inne parametry swoich układów. I to tyle. Miernik jest gotowy do pracy. Aby się o tym przekonać bierzemy kondensator np. 1μF i mierzymy jego rezystancję. Na zakończenie jeszcze drobna uwaga. Jeżeli chcemy nieco poprawić parametry naszego miernika dobrze jest wymienić U5 (CD4066) na 74HC4066.

### Spis elementów Rezystory:

R1 - 12k  
R3 - 220k  
R4 - 1M  
R5 - 1M  
R6 - 1M  
R7 - 1M  
R8 - 1M  
R9 - 1M  
R10 - 15k  
R11 - 100k  
R12 - 100k  
R13 - 100k  
R14 - 5k1  
R15 - 5k1  
R16 - 1k  
R17 - 47  
R18 - 47  
R19 - 47  
R20 - 47  
R21 - 2k4  
R22 - 12k  
R23 - 2k4

R24 - 2k4  
R25 - 2k4  
R26 - 100  
R27 - 100  
R28 - 10k  
R29 - 10k  
R30 - 10k  
R31 - 10k

### Kondensatory:

C1 - 100nF  
C2 - 100nF  
C3 - 100nF  
C4 - 220nF  
C5 - 220nF  
C6 - 1nF  
C7 - 100pF  
C8 - 220pF  
C9 - 10μF/16V  
C10 - 10μF/16V

### Półprzewodniki:

T1 - BC547  
D1 - 1N4007

D2 - 1N4007  
D3 - 1N4007  
D4 - 1N4007

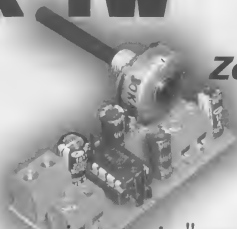
### Układy scalone:

U1 - ICL7106  
U2 - OP07  
U3 - OP07  
U4 - 74HC74  
U5 - 4060  
U6 - 4093  
U7 - TL431  
U8 - TL431

### Inne:

Z1 - ARK3  
PR1 - POT43-504 (500k)  
PR2 - POT43-502 (5k)  
PR3 - CA6H-502 (5k)  
PR5 - POT43-104 (100k)  
złącze - SIP40  
W1 - LCD 3 i 1/2 cyfry  
przewód ekranowany - 1m  
koszulka termokurczliwa - 5cm

# Mały wzmacniacz max 1W



## Zestaw 262-K

*Mały wzmacniacz może "wydusić" max 1W. Jest to moc wystarczająca dla słuchawek, małego kontrolnego głośnika w komputerze lub jako wzmacniacz testowy do uruchamiania przedwzmacniaczy.*

Wzmacniacz powstał z potrzeby posiadania miniaturowego wzmacniacza kontrolnego do uruchamiania budowanych urządzeń audio. A konkretnie był potrzebny przy budowie cyfrowego echa. Przed przystąpieniem do budowy zostały poczynione pewne założenia, jakie powinien spełniać ten wzmacniacz. Najważniejszym była cena. Drugim - prostota budowy i łatwość dostępnych części. Trzecim i ostatnim - szeroki zakres napięcia zasilania. Sądząc po efekcie końcowym chyba założenia te zostały spełnione.

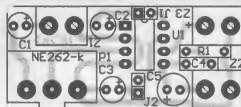
### Budowa i działanie

Schemat wzmacniacza został przedstawiony na rys. 1. Jak

widzieć wzmacniacz został zbudowany na znanej "kości" LM386. Jest kilka rodzajów LM386. Różnią się mocą wyjściową. Poniżej podstawowe różnice pomiędzy poszczególnymi układami:

- LM386N-1, LM386M-1, LM386MM-1 zasilanie 4-12V;  $V_S = 6V$ ;  $R_L = 8\Omega$ ; THD = 10%, 250-325 mW
- LM386N-3 zasilanie 4-12V;  $V_S = 9V$ ;  $R_L = 8\Omega$ ; THD = 10%; 500-700 mW
- LM386N-4 zasilanie 5-18V;  $V_S = 16V$ ;  $R_L = 32\Omega$ ; THD = 10%; 700-1000 mW

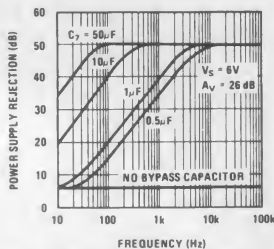
Wzmacniacz w podstawowej konfiguracji bez zwartych J1 i J2



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

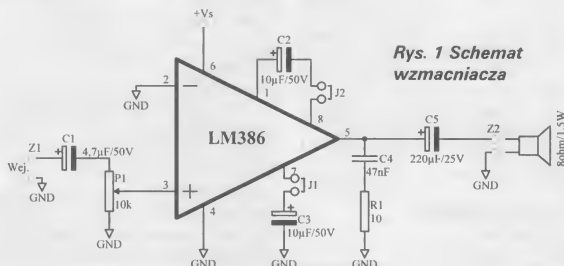
wzmacnia sygnał wejściowy 20 razy. Po zwarcu J2 wzmocnienie ulega zwiększeniu do 200 razy. Natomiast zwarcie J1 włącza BY-PASS. Jest to regulowany filtr dolno-zaporowy z funkcją wzmocnienia.

Kondensator C1 blokuje składową stałą, jak mogłaby dostać się na wejście wzmacniacza. Natomiast kondensator C5 uniemożliwia przedostanie się składowej stałej do głośnika. Poziom sygnał wejściowego można regulować potencjometrem P1. Dwójnik zbudowany z C4 i R1 tworzy filtr górno-zaporowy ustawiony na częstotliwość 20kHz. Jeżeli zależy nam na zwiększeniu pasma wzmacniacza, to powinniśmy zmniejszyć wartość



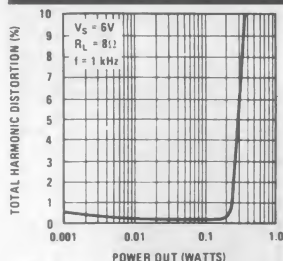
Rys. 3 Wzmocnienie układu w funkcji częstotliwości przy różnych wartościach kondensatora C3

kondensatora C4 np. na 22nF. Natomiast, gdy potrzebujemy całego pasma wzmacniacza 300kHz, to wartość kondensatora nie powinna być większa niż 1nF. Jednak trzeba pamiętać o rozwarciu J2. Przy zwartym J2 pasmo przenoszenia nie będzie większe niż 20kHz. Oczywiście również wzmocnienie będzie wynosiło 20 zamiast 200. Teoretycznie można pominąć dwójnik C4, R1, ale wówczas trzeba się liczyć z możliwością wzbudzenia się wzmacniacza, gdy głośnik będzie odłączony (wzmacniacz nieobciążony).



Rys. 1 Schemat wzmacniacza





Rys. 4 Charakterystyka zniekształceń nieliniowych w funkcji mocy wyjściowej

### Montaż i uruchomienie

Przed montażem sprawdzamy płytkę drukowaną. Szukamy przerw lub zwarc na ścieżkach i punktach lutowniczych. Sam montaż jest bardzo prosty i nie powinien sprawić kłopotu nawet osobie mało obeznannej z lutowaniem. Tradycyjnie montaż przeprowadzamy od wlutowania elementów nisko-profilowych, a kończymy na potencjometrze i kondensatorach elektrolitycznych. Dobrze jest pod układ scalony wlutować podstawkę DIL-8. Może się ona przydać, gdy niechcący uszkodzimy wzmacniacz. Wówczas nie będziemy musieli tracić czasu na wlutowanie U1. Wystarczy wyjąć z podstawki uszkodzony układ i włożyć nowy.

### Spis elementów

#### Rezystory

R1 - 10ohm

#### Kondensatory:

C1 - 4,7μF/50V  
C2 - 10μF/50V  
C3 - 10μF/50V  
C4 - 47nF  
C5 - 220μF/25V

#### Układy scalone:

U1 - LM386

#### Inne:

Z1 - ARK2  
Z2 - ARK3  
P1 - 10k  
J1 - PLS2 + MJ6B  
J2 - PLS2 + MJ6B  
DIL8 - podstawka

# Miernik mocy wyjściowej wzmacniaczy akustycznych

**Zestaw 330-k**



*Za pomocą miernika można zmierzyć moc ciągłą, jaką może dostarczyć badany wzmacniacz. Zakres pomiarowy miernika wynosi od 0,1W do 9999W !!!*

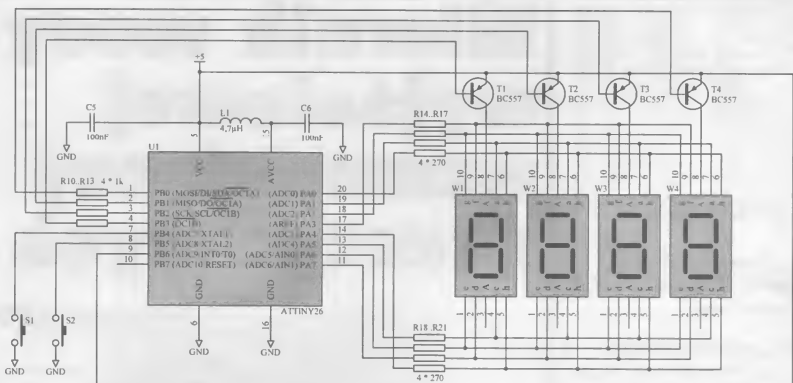
Pomiar mocy wyjściowej wzmacniaczy akustycznych był zawsze kłopotliwy. Trudno jest kupić odpowiedni mierniki. A jeżeli już są, to ceny przyprawiają o zawrót głowy. Prezentowany miernik jest tani i prosty w budowie, dzięki zastosowaniu mikrokontrolera z rodziny AVR.

W prasie elektronicznej, jak i w internecie, publikowane są schematy różnych wzmacniaczy. Większość z nich zachęca nas do budowy tytułem setek watów, a nierzadko powyżej 1kW. Lwia część tych tytułów jest znacznie przesadzona, chociaż niektóre konstrukcje są bardzo udane i ich moc wyjściowa jest nawet nieco wyższa. Przykładem takich udanych konstrukcji są wszystkie wzmacniacze mocy oferowane w zestawach Nowy Elektronik. Jeżeli ktoś nie wierzy, może sprawdzić moc wyjściową proponowanym miernikiem.

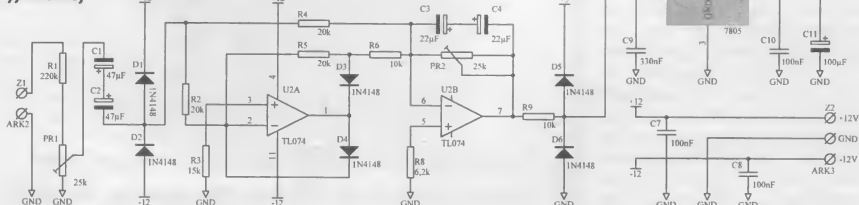
W sklepach ze sprzętem audio coraz częściej można spotkać dalekowschodnie wzmacniacze o mocy do kilkuset watów. W rzeczywistości ich moc ciągła jest co najmniej kilkukrotnie mniej

sza, a w skrajnych przypadkach nawet kilkunastokrotnie. A zatem skąd te szumne nadruki na pudełkach? Otóż wielu producentów, aby podnieść sprzedaż swoich produktów, zmienia zasady pomiarowe. Prawidłowy pomiar mocy wyjściowej wzmacniacza powinien odbywać się poprzez podanie do wejścia sygnału sinusoidalnego o odpowiednim poziomie. Natomiast wyjście wzmacniacza obciążamy znamionową rezystancją. Jednocześnie do wyjścia podłączamy miernik mocy wyjściowej i włączamy cały zestaw. Na mierniku odczytujemy moc wzmacniacza. Pomiar dobrze jest wykonywać przez kilkanaście minut, aby sprawdzić wzmacniacz po nagrzaniu się końcówki mocy.

Część producentów wzmacniaczy podłącza do wejścia sygnał z dynamicznego utworu muzycznego, a do wyjścia znamionowe obciążenie i zamiast miernika mocy podłącza woltomierz z włączoną opcją zapamiętanej maksymalnej wartości. Następnie z prawa Ohma oblicza moc wyjściową. Oczywiście można tak robić, ale wówczas należy zana-



Rys.1 Schemat miernika mocy wyjściowej



czyć, że jest to maksymalna moc muzyczna, jaką może osiągnąć wzmacniacz. W rzeczywistości tak zmierzona moc nie ma nic wspólnego z mocą, jaką może oddać wzmacniacz.

## Budowa i działanie

Miernik został zaprojektowany na mikrokontrolerze serii AVR Attiny26. Jest to mały 20-pinowy układ z rdzeniem mikrokontrolerów AVR. Ze światem zewnętrznym komunikuje się poprzez 14 portów wej.-wyj. Dziewięć z portów może pracować jako 10-bitowe przetworniki analogowo-cyfrowe. Wewnątrz układu znajdują się dwa generatory PWM oraz jeden komparator. Mikrokontroler posiada tylko 2048 bajtów pamięci programu FLASH, 128 bajtów pamięci SRAM i 128 bajtów pamięci EEPROM. Jak widać nie są to imponujące liczby. Szczególnie, że do obliczeń potrzebne były liczby zmiennoprzecinkowe. Jednak wszystko udało się zmieścić w pamięci programu. Pamięć EEPROM wykorzystywana jest tylko do zapamiętywania wartości rezystancji obciążenia. Po krótkim opisie Attiny26 skoncentruję się na działaniu miernika, którego

schemat jest zamieszczony na rys.1. Sygnał ze wzmacniacza doprowadzony jest do złącza Z1. Tam poprzez dzielnik napięcia R1, PR1 i kondensatory separujące składową stałą, trafia na wejście prostownika idealnego zbudowanego z dwóch wzmacniaczy operacyjnych. Prostownik idealny to układ, który zapewnia prostowanie napięcia zmiennego od 0V. Dla przpomnienia prostownik na diodach nawet germanowych, zapewnia prostowanie napięcia powyżej 0,4V. Nie jest to wartość wysoka, ale lepiej jak układ pracuje od 0V, ponieważ można nim mierzyć wzmacniacze o mocy poniżej 1W. Para diod D1, D2 na wejściu, zabezpiecza wzmacniacz operacyjny przed zbyt wysokim napięciem wejściowym. Natomiast para diod D5, D6 na wyjściu, zabezpiecza wejście przetwornika w mikrokontrolerze przed napięciem wyższym niż +5V. Po zamianie w prostowniku sygnału wejściowego na napięcie stałe, mikrokontroler zaczyna dokonywać pomiarów, a następnie obliczać moc wzmacniacza. Aby mikrokontroler prawidłowo obliczył moc, musimy mu podać wartość rezystancji, jaka jest dołączona do wyjścia wzmacniacza.

Wybieranie rezystancji odbywa się poprzez wciśnięcie S1, a następnie wciśnięcie S2. Każde wciśnięcie S2 spowoduje wzrost wpisanej rezystancji o 1 z przedziału od 2 do 25. Po ustawieniu żądanej rezystancji wciśkami S1 i miernik gotowy jest do pracy. Wyświetlanie wyniku pomiaru odbywa się na czterech wyświetlaczach LED. Sterowanie wyświetlaczy odbywa się w sposób multiplexserowy, czyli szybkie niewidoczne dla oka przełączanie. W rzeczywistości świeci się tylko jeden wyświetlacz. Mikrokontroler przełącza anody wyświetlaczy poprzez tranzystory T1-T4 z taką prędkością, aby użytkownik miernika miał złudzenie, że wszystkie wyświetlacze są włączone jednocześnie. Metoda ta pozwala zredukować do dwunastu liczbę portów mikrokontrolera. Gdybyśmy chcieli użyć tradycyjnego sterowania, wówczas potrzebnych byłoby trzydzieści dwa porty. A jak wiadomo Attiny26 ma ich tylko czternaście. Dławik L1 i kondensator C6 ma za zadanie ograniczenie tętnienia i zredukowanie zakłóceń, jakie mogą wystąpić na zasilaniu układu. Są to bardzo ważne elementy, które stabilizują pomiary z

```

Generator wewnętrzny 8MHz (internal)
Wersja kompilatora BASCOM-AVR DEMO v.1.11 7.4
$regfile = 'AT26DEFDAT'
$crystal = 8000000

Ddrb = 6B00001111
Portb = 6B00111111

Config Adc = Single , Prescaler = Auto

Config Pina.0 = Output
Config Pina.1 = Output
Config Pina.2 = Output
Config Pina.3 = Output
Config Pina.4 = Output
Config Pina.5 = Output
Config Pina.6 = Output
Config Pina.7 = Output

Config Pinb.0 = Output
Config Pinb.1 = Output
Config Pinb.2 = Output
Config Pinb.3 = Output

Config Pinb.4 = Input
Config Pinb.5 = Input
Config Pinb.6 = Input

H_seg Alias Porta.4

A.1 Alias Portb.3
A.2 Alias Portb.1
A.3 Alias Portb.2
A.4 Alias Portb.0

S.1 Alias Pinb.4
S.2 Alias Pinb.5
In_Alias Pinb.6

Segm Alias Porta

Dim Anod As Byte
Dim Xadc As Word
Dim Value As Single
Dim Temp As Word

Dim Status As Byte
Dim Stat_key As Byte
Dim Key As Byte
Dim Onny As Byte

Declare Sub Cyfry()

Start Adc
Status = 0

```

```
Stat_key = 0
Key = 0
Readeprom Omy , 1
*****
*****
GLOWNA PETLA PROGRAMU
*****
*****
Do
If Stat_key = 0 Then
If Key = 1 Then
If Status = 0 Then
Status = 1
Elseif Status = 1 Then
Status = 0
End If
Elseif Key = 2 Then
Incr Omy
If Omy > 25 Then Omy = 2
Writeeprom Omy , 1
End If
Key = 0
End If
*****
If S_1 = 0 And S_2 = 1 Then
Waitms 2
Key = 1
End If
*****
If S_2 = 0 And S_1 = 1 Then
Waitms 2
Key = 2
End If
*****
If S_1 = 1 And S_2 = 1 Then
Stat_key = 0
Else
Stat_key = 1
End If
*****
If Status = 0 Then
Xadc = Getadcl(9)
Value = Xadc * 0.1953125
Value = Value * Value
Temp = Omy * 2
Value = Value / Temp
Temp = Value
Elseif Status = 1 Then
Temp = Omy
End If
*****
Anod = 1
Xadc = Temp / 1000
Temp = Temp Mod 1000
Call Cxfrd()
```

```

Waitims 3

Anod = 2
Xadc = Temp / 100
Temp = Temp Mod 100
Call Cyfryl
Waitims 3

Anod = 3
Xadc = Temp / 10
Temp = Temp Mod 10
Call Cyfryl
Waitims 3

Anod = 4
Xadc = Temp
Call Cyfryl
Waitims 3

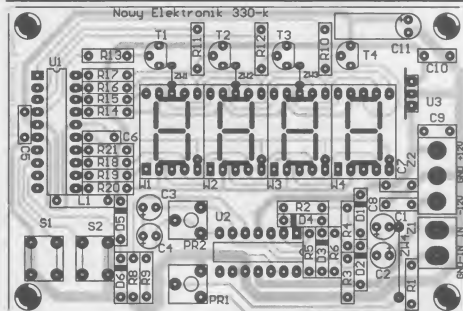
Loop
*****

SUBROUTINES
*****
*****
*****
Sub Cyfryl
  A_1 = 1
  A_2 = 1
  A_3 = 1
  A_4 = 1
  Select Case Anod
Case 1  A_1 = 0
Case 2  A_2 = 0
Case 3  A_3 = 0
Case 4  A_4 = 0
End Select

  Select Case Xadc
Case 0  Segm = 20
Case 1  Segm = 222
Case 2  Segm = 56
Case 3  Segm = 88
Case 4  Segm = 210
Case 5  Segm = 81
Case 6  Segm = 17
Case 7  Segm = 220
Case 8  Segm = 16
Case 9  Segm = 80
Case 10 Segm = 255
End Select
End Sub
*****
*****
End

```





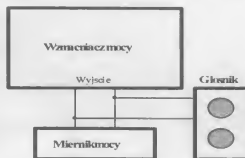
Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

przetworników analogowo-cyfrowych. Cały układ miernika zasilany jest z symetrycznego napięcia  $\pm 12V$ . Symetryczny układ zasilania niezbędny jest do prawidłowego funkcjonowania przetwornika idealnego. Do zasilania mikrokontrolera i wyświetlaczy LED został zastosowany popularny stabilizator napięcia 7805.

### Montaż i uruchomienie

Jak zwykle montaż rozpoczynamy od sprawdzenia płytki drukowanej. Szukamy zwarców lub przerw na ścieżkach. Można to zrobić wzrokowo używając szklą powiększającego lub miernikiem. Pewniejszą jest metoda druga. Po sprawdzeniu płytki układamy elementy. Zaczynamy od mostków i rezystorów. Następnie wlotujemy kon-

densatory i elementy łączeniowe typu podstawki, mikroprzełączniki i złącza. Na zakończenie montażu wlotujemy półprzewodniki i wyświetlacze LED. Podłączamy napięcie zasilania  $\pm 12V$  i sprawdzamy czy na nóżkach 4 i 11 U2 są odpowiednio napięcia  $-12V$  i  $+12V$ . Napięcia te mogą się różnić o kilka lub kilkadziesiąt miliwoltów. Pozostało jeszcze sprawdzić napięcie do zasilania mikrokontrolera. W tym celu końcówkami



Rys. 3 Układ pomiaru mocy

przewodów pomiarowych dotykamy do wyprowadzeń 5,6 oraz 15,16 podstawki pod U1. Napięcie powinno wynosić  $\pm 5V$ . Tu również może być odchyłka do kilkuset miliwoltów. Po stwierdzeniu, że wszystkie napięcia są poprawne, układamy w podstawkę mikrokontroler, oczywiście po wcześniejszym odłączeniu napięcia zasilania. Po powrotnym włączeniu zasilania na wyświetlaczu zobaczymy cztery zera. Pozostało skalibrować miernik potencjometrem montażowym. Aby to zrobić, do wejścia wzmacniacza podłączamy źródło napięcia zmiennego, na przykład z generatora o częstotliwości 1kHz. Częstotliwość może być dowolna do 20kHz. Cyfrowym woltomierzem mierzymy sygnał na złączu Z1 (wejście miernika). Wynik dzielimy przez 40 i zapamiętujemy. Następnie mierzymy napięcie w punkcie połączenia rezystorów R2, R4. Potencjometrem PR1 regulujemy tak, aby napięcie było zgodne z zapamiętanym wynikiem. Pozostało jeszcze ustawić PR2. W tym celu przełączamy woltomierz na pomiar napięcia stałego i mierzymy napięcie na pinie 9 U1. Regulując PR2 ustawiamy identyczną wartość napięcia, jaka była w punkcie styku rezystorów R2 i R4. Od tego momentu miernik jest skalibrowany. Sposób podłączenia miernika do pomiaru mocy został przedstawiony na rys.3. Jak widać układ pomiarowy jest niezwykle prosty.

### Spis elementów

#### Rezystory:

R1 – 220k  
R2 – 20k  
R3 – 15k  
R4 – 20k  
R5 – 20k  
R6 – 10k  
R8 – 6k2  
R9 – 10k  
R10 – 1k  
R11 – 1k  
R12 – 1k  
R13 – 1k  
R14 – 270  
R15 – 270  
R16 – 270  
R17 – 270  
R18 – 270  
R19 – 270  
R20 – 270

R21 – 270

#### Kondensatory:

C1 – 47µF/50V  
C2 – 47µF/50V  
C3 – 22µF/16V  
C4 – 22µF/16  
C5 – 100nF  
C6 – 100nF  
C7 – 100nF  
C8 – 100nF  
C9 – 330nF  
C10 – 100nF  
C11 – 100µF/16V

#### Półprzewodniki:

T1 – BC557  
T2 – BC557  
T3 – BC557  
T4 – BC557  
D1 – 1N4148  
D2 – 1N4148  
D3 – 1N4148

D4 – 1N4148  
D5 – 1N4148  
D6 – 1N4148  
W1 – Wyś. WA  
W2 – Wyś. WA  
W3 – Wyś. WA  
W4 – Wyś. WA

#### Układy scalone:

U1 – ATtiny26 + program  
U2 – TL074  
U3 – 7805

#### Inne:

Z1 – ARK2  
Z2 – ARK3  
PR1 – CA6V253 (25k)  
PR2 – CA6V253 (25k)  
L1 – 4.7µH  
S1 – mikroprzełącznik  
S2 – mikroprzełącznik  
DIL20 – podstawa  
Płytki – 330-K

# Ośmiobitowy analizator stanów portów (od +2V do +5V)



**Zestaw 260-K**

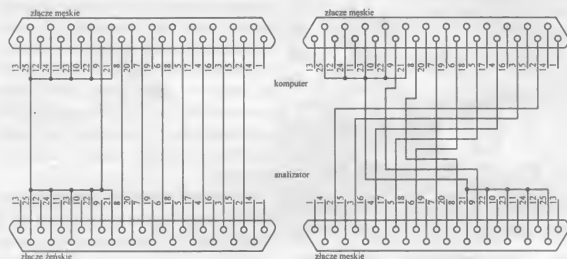
*Analizator stanów logicznych jest niezastąpiony podczas uruchamiania i diagnostyki projektów opartych na mikrokontrolerach. Tym bardziej, że może pracować z różnymi napięciami wejściowymi z przedziału 1,8V-5V. Kolejną zaletą to - wieloplatformowość. Analizator może pracować pod jednym z trzech systemów operacyjnych Windows, Linux, BSD.*

Do czego służy analizator stanów logicznych? Jest to takie urządzenie, które umożliwia jednocześnie oglądanie od kilku do kilkuset przebiegów na ekranie komputera. Mówiąc prościej analizator pokazuje nam jak na wejściach, wyjściach zmieniają się stany logiczne. Każdy, kto raz pracował z analizatorem wie, jakie to przydatne narzędzie. W zasadzie przy każdym projekcie jest on przydatny, a przy bardziej rozbudowanym - niezbędny. Żeby nie było tak różowo, trzeba sobie zdać sprawę z tego, że możliwości prostych analizatorów są ograniczone. Głównym ograniczeniem jest port drukarkowy (LPT) komputera. Jego ograniczenie wiąże się z szybkością, z jaką może przyjmować dane. Zazwyczaj maksymalna prędkość przyjmowania danych wynosi 1MB, czyli w ciągu 1 sekundy port może odebrać 1000000 bajtów (słów 8-bitowych). Zapewne niektórzy zauważyli, że zostało użyte sformułowanie "zazwyczaj". Oznacza to, że prędkość uzależniona jest od "mocy" komputera. Im większy zegar, tym większa częstotliwość, z jaką

może odbierać dane na porcie drukarkowym. Przy zegarze procesora 1GHz częstotliwość ta wynosi około 1MHz. Pomimo, że nie jest to imponująca prędkość, zazwyczaj wystarcza do analizy sygnałów z mikrokontrolera.

## Budowa i działanie

Kompletny schemat analizatora został przedstawiony na rys. 1. Jest to konstrukcja oparta na czterech cyfrowych ukła-



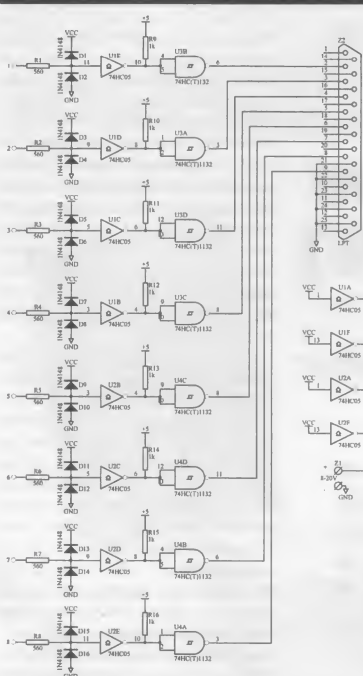
dach scalonych. Dwa pierwsze U1 i U2 zawierają w sobie po sześć niezależnych negatorów NOT z otwartym drenem. Zadaniem ich jest dopasowanie sygnału wejściowego do logiki standardu TTL - 5V. Aby lepiej to zrozumieć, posłużymy się przykładem. Mamy układ pracujący w logice TTL - 2,5V. Potencjometrem P1 ustawiamy napięcie na złączu pomiarowym 2,5V. Na wejście 1 podajemy np. falę prostokątną 1kHz. Negator U1E neguje sygnał podawany na wejście oraz przez opornik R9 "podbija" sygnał do logiki TTL - 5V. W ten oto prosty sposób dokonaliśmy konwersji TTL - 2,5V na TTL - 5V. To samo dotyczy pozostałych wejść analizatora.

Co dalej się dzieje z zadanym przebiegiem 1kHz? Jak widać na rys. 1 trafia na wejście bramki typu Schmitt U3B. Bramka ma za zadanie powtórne zaniegowanie sygnału wejściowego i poprawienie jego kształtu tak, aby zbocza sygnału były bardziej strome. Z wyjścia bramki "poprawiony" sygnał trafia na złącze drukarkowe komputera PC. Dalszą jego obróbką zajmuje się oprogramowanie uruchomione na tym komputerze.

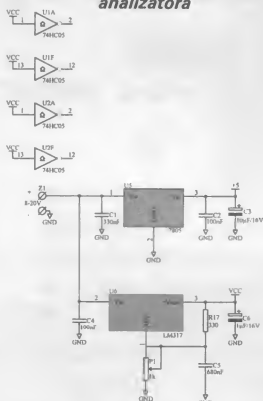
Tu ważna uwaga. Przed każdym przystąpieniem do pracy z symulatorem musimy znać poziom napięcia, jaki panuje na badanym układzie. Informacja ta jest niezbędna do prawidłowego ustawienia napięcia na scalonym stabilizatorze U6. Np. gdy badany układ pracuje w logice 3,3V, to na złączu pomiarowym ustawiamy potencjometrem wartość 3,3V. Oczywiście istnieje tolerancja ustawianego napięcia. Jednak im dokładniej je ustawimy, tym pewniejsza będzie analiza badanego układu.

## Oprogramowanie

Jak zostało wspomniane na wstępie, oprogramowanie do obsługi jest wieloplatformowe. Jednocześnie oparte jest na licencji GNU - GENERAL PUBLIC LICENSE. Jest kilka odmian powyższej licencji.



**Rys. 1 Schemat analizatora**



Jednak w każdej z nich jest podstawowa zasada. Oprogramowanie na licencji GNU jest bezpłatne i można je rozpowszechniać.

Działanie programu The Fabulous Logic Analyzer opisujemy na wersji 0.1.2 zainstalowanej na systemie Linux z nakładką KDE 3,5. Nie jest istotne czy będzie to OpenSuse, Mandriva, RedHat itp. dystrybucje. Na wszystkich dystrybucjach z KDE

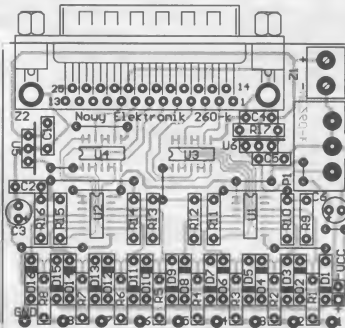
program będzie działał tak samo. Dotyczy to również Widnows'a i BSD.

Przed przystąpieniem do instalacji sprawdzamy na stronie domowej projektu, czy nie ma nowszej wersji. Jeżeli jest to ją pobieramy.

### Montaż i uruchomienie

Przed montażem sprawdzamy jakość płytki drukowanej. Ze względu na cienkie ścieżki trzeba to wykonać bardzo dokładnie. Jeżeli na płytce nie ma zwarcia i przewr przestępujemy do montażu. Zaczynamy od wiotowania wszystkich zwór. Następnie wlotowujemy pozostałe elementy biernie i łączą. Na samym końcu wlotowujemy układy scalone. Pozostało sprawdzić poprawność montażu. Jednak aby to zrobić, dokładnie należy usunąć resztki kalafonii pozostałe po lutowaniu. Najlepiej to zrobić specjalnym preparatem, który można nabyć w sklepach z częściami elektronicznymi.

Po sprawdzeniu montażu analizator jest gotów do pracy. Wystarczy połączyć go z komputerem za pomocą przewodu wykonanego zgodnie z rys.3, włączyć zasilanie i uruchomić program.



**Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)**

## Spis elementów

### Rezystory:

- R1 - 560  
R2 - 560  
R3 - 560  
R4 - 560  
R5 - 560  
R6 - 560  
R7 - 560  
R8 - 560  
R9 - 1k  
R10 - 1k  
R11 - 1k  
R12 - 1k  
R13 - 1k  
R14 - 1k  
R15 - 1k  
R16 - 1k  
R17 - 330

**Kondensatory:**

- C1 - 300nF  
C2 - 100nF  
C3 - 10 $\mu$ F/16V  
C4 - 100nF  
C5 - 680nF  
C6 - 1 $\mu$ F/50V

## Półprzewodniki:

- D1 - 1N4148  
D2 - 1N4148  
D3 - 1N4148  
D4 - 1N4148  
D5 - 1N4148  
D6 - 1N4148  
D7 - 1N4148  
D8 - 1N4148  
D9 - 1N4148  
D10 - 1N4148  
D11 - 1N4148  
D12 - 1N4148  
D13 - 1N4148  
D14 - 1N4148  
D15 - 1N4148  
D16 - 1N4148

**Układy scalone:**

- U1 - 74HC05(smd)  
U2 - 74HC05(smd)  
U3 - 74HC(T)132(smd)  
U4 - 74HC(T)132(smd)  
U5 - 7805  
U6 - LM317

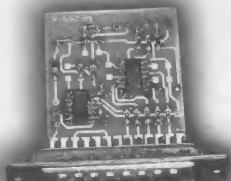
**Inne:**

- P1 - 1k  
Z1 - ARK2  
Z2 - DB-25DRB-25RP  
VCC - PLS2



# Programator układów Xilinx

## Zestaw 259-K

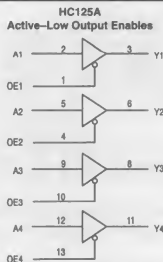


*Przy obecnym rozwoju elektroniki każdy powinien, a nawet musi poznać układy programowalne CLPD i FPGA. Nieznajomość tych układów mocno ogranicza nasze możliwości i jest prostą drogą do "wypadnięcia z obiegu"*

Układy firmy Xilinx są jednymi z bardziej znanych układów CLPD i FPGA dostępnych na rynku. Stosując powyższe układy można zbudować bardzo proste urządzenia oparte na kilku bramkach np. mlgająca dioda LED lub bardziej zaawansowane projekty takie jak:

- karta graficzna z interfejsem PCI lub AGP,
- profesjonalny analizator stanów logicznych z próbkowaniem 200MHz
- telebim o dowolnych rozmiarach (w Chinach wykonano telebim o rozmiarach 800m2 !!!)

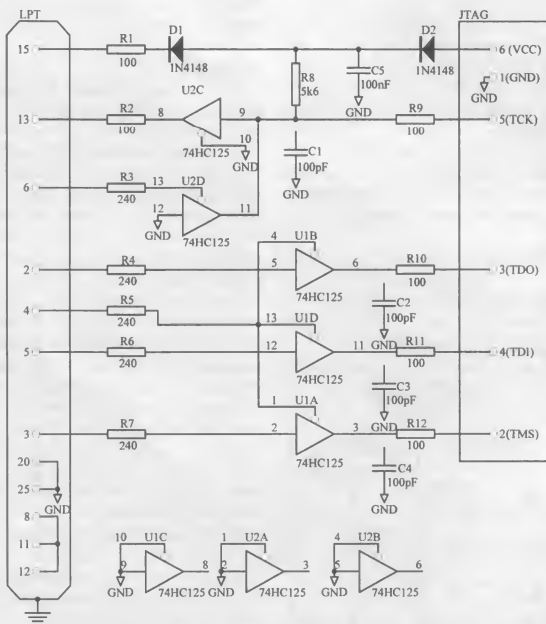
W zasadzie można przyjąć, że wszędzie tam, gdzie zachodzi potrzeba stosowania szybkich i rozbudowanych układów cyfrowych CPLD i FPGA one muszą się znaleźć. Dlaczego? Ponieważ projektowanie układów opartych na CPLD i FPGA jest szybsze, łatwiejsze i tańsze. Szybsze - ponieważ prawie cały projekt i wstępne testowanie można wykonać na



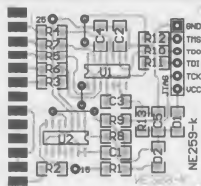
### Układ wyprowadzeń 74HC125

komputerze. Łatwiejsze - ponieważ nie trzeba budować fizycznego układu z podzespołów TTL lub CMOS. Tańsze - ponieważ jedna osoba może w krótkim czasie wykonać cały projekt.

Przed przystąpieniem do budowy programatora należy zaopatrzyć się w pakiet "ISE WebPack". Cały pakiet można pobrać za darmo ze strony producenta [www.xilinx.com](http://www.xilinx.com). Po pobraniu trzeba go zainstalo-



Rys. 1 Schemat programatora



**Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)**

wać i nauczyć się jego obsługi. Przy pierwszym uruchomieniu możemy być nieco zaskoczonymi ilością okien i ikon. Jednak program da się opanować i z jego pomocą tworzyć wspaniałe projekty. Aby start był łatwiejszy, można w googlach poszukać polskiej instrukcji obsługi całego pakietu np. [http://www.zsk.ict.pwr.wroc.pl/zsk/repository/dydaktyka/uc/instr\\_ise92.pdf](http://www.zsk.ict.pwr.wroc.pl/zsk/repository/dydaktyka/uc/instr_ise92.pdf) lub <http://www.zsk.ict.pwr.wroc.pl/zsk/dydaktyka/uc/>. Zapewne każdy znajdzie jeszcze kilka innych opisów tak popularnego środowiska programistycznego, jakim jest pakiet ISE WebPACK®. Dla tych, co jeszcze się nie przekonali dodam, że pakiet umożliwia pisanie programów w języku VHDL, VERILOG oraz budowy projektu z symboli graficznych bramek, przerzutników, rejestrów itp. funkcyj dobrze znanych z układów serii CD40xx i 74xx.

## Budowa

Budowa programatora jest bardzo prosta. Do jego wykonania zostały użyte dwa

**Tabela prawdy 74HC125**

HC125A		
Inputs		Output
A	OE	Y
H	L	H
L	L	L
X	H	Z

układy scalone zawierające w sobie po cztery bufor trójstanowe, czyli w sumie osiem. Z tego trzy nie zostały wykorzystane. Programator podłącza się do gniazda drukarkowego komputera PC. Do programowania układów służy program iMPACT. Przy jego pomocy można zaprogramować układy Xilinx. Samo programowanie jest bardzo proste i chyba nie wymaga opisu. Dla początkujących dodam, że iMPACT sam rozpoznaje podłączony układ pod programator, a klikając na pojawiający się rysunek z programowanym układem możemy wybrać opcję kasowania lub programowania układu. Podczas procesu programowania program pokazuje pasek postępu, a po ukończeniu informuje nas, czy układ został zaprogramowany pomyślnie. Jeżeli dobrze podłączyliśmy układ pod programator, to iMPACT zrobi za nas całą pracę, a nas poinformuje o wynikach stosownymi komunikatami na ekranie monitora.

## Montaż

Jak zapewne wszyscy zauważyli cały programator jest wykonany na jednostronnej płycie drukowanej. Natomiast użyte elementy są w wersji SMD. Związku z tym do montażu należy dokładnie się przygotować. Przygotowanie rozpoczynamy od sprawdzenia płytki drukowanej. Zwracamy uwagę, czy nie ma zwarć między ścieżkami lub punktami lutowniczymi oraz czy nie ma przerw na ścieżkach. Sprawdzenie jest bardzo ważnym elementem montażu. Przerwanie jednej ścieżki lub jedno zwarcie między ścieżkami zakłóci pracę całego programatora. Natomiast późniejsze znalezienie takiego uszkodzenia jest bardzo trudne i wymaga sporo czasu.

Właściwy montaż rozpoczynamy od lutowania elementów biernych typu kondensatory i rezystory oraz zwoy. Następ-

nie wlutowujemy diody i układy scalone. Przy wlutowywaniu diod należy zwrócić uwagę na prawidłową ich polaryzację. Również układów scalonych nie wolno odwrotnie wlutować, ponieważ programator nie będzie działał, a układy najprawdopodobniej ulegną uszkodzeniu. Co gorsza możemy uszkodzić port w komputerze. Na koniec montażu pozostało przylutować do płytki programatora złącze drukarkowe oraz dwa przewody łączące płytkę ze złączem. Wskazane jest, aby do obudowy złącza w programatorze podłączyć masę układu. Teraz podłączamy programator do komputera przewodem łączącym pokazanym na rys.3. Przewód taki możemy wykonać samemu lub kupić w sklepie komputerowym. Pozostało podłączyć napięcie zasilania, płytkę z programowanym układem i cieszyć się z wykonanego programatora.

## Spis elementów

### Rezystory:

- R1 - 100(smd)
- R2 - 100(smd)
- R3 - 240(smd)
- R4 - 240(smd)
- R5 - 240(smd)
- R6 - 240(smd)
- R7 - 240(smd)
- R8 - 5k6(smd)
- R9 - 100(smd)
- R10 - 100(smd)
- R11 - 100(smd)
- R12 - 100(smd)

### Kondensatory:

- C5 - 100nF(smd)

### Półprzewodniki:

- D1 - 1N4148(smd)
- D2 - 1N4148(smd)

### Układy scalone:

- U1 - 74HC125(smd)
- U2 - 74HC125(smd)

### Inne:

- JTAG - PL56
- LPT - DS25S - żeńskie

# Compressor & automatic level control dla systemów elektroakustycznych - czyli więcej niż kompresor dynamiki

## Zestaw 208-K

*Pomimo dużego zapasu dynamiki nowoczesnych torów elektroakustycznych, system kontroli lub ograniczenia dynamiki bywa narzędziem niezastąpionym.*

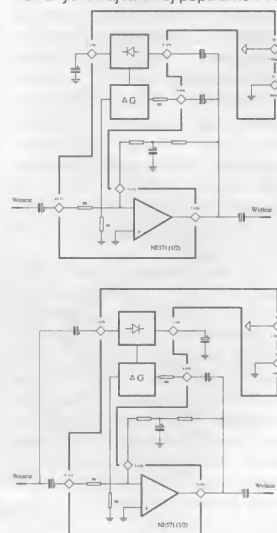
Układy kompresji dynamiki gószczą od dawna również w prostych systemach nagłośnieniowych. Najczęściej kompresory lub kontrolery poziomu dynamiki są wykorzystywane jako rutynowe tryby pracy z wybranymi źródłami. Odpowiedni dobór poziomu sygnału przed kompresją zapewnia skuteczne działanie i niemal niezauważalne efekty uboczne. Uciążliwe źródła o nieprzewidywalnych poziomach sygnału, podane kompresji dynamiki nie wymagają śledzenia i korygowania wzmocnienia. Stanowiska mikrofonowe pozbawione możliwości nadzoru poziomu jak przykładowo pulpit DJ-a dyskotekowego, wodzireja, spikera lub komentatora są najczęściej wyposażone w kompresorowe układy standaryzacji poziomu sygnału. Cel użycia takich procesów dźwiękowych może być inny. Kompresor w obwodzie nagłośnienia instrumentu najczęściej gitary, pozwala na "czyste" przedłużenie dźwięku lub tuszowanie niedoskonałej techniki gry. Może być urządzeniem zabezpieczającym przed przesterowaniem stopni końcowych lub zespołów głośnikowych w starszych systemach, lub użytych zastępczo do nagłośnienia gitary basowej lub perkusji. Stanowiska pracy, szkolne korytarze, parki, lokale gastronomiczne oraz miejsca re-

kreacji i rozrywki, są przestrzeniami wypełnionymi pewnym poziomem hałasu. Z uwagi na specyficzne warunki emisji oraz małą zazwyczaj efektywność przetworników w zakresie niskich częstotliwości, podanie sygnału w naturalnym poziomie odtwarzania pozbawi słuchacza możliwości rozróżnienia lub nawet usłyszenia elementów audycji o niskiej i średniej głośności.

Podniesienie ogólnego poziomu emisji jest możliwe jedynie w systemach o dużym zapasie mocy. W takich przypadkach doskonale rezultaty daje rutynowa kompresja sygnału źródła.

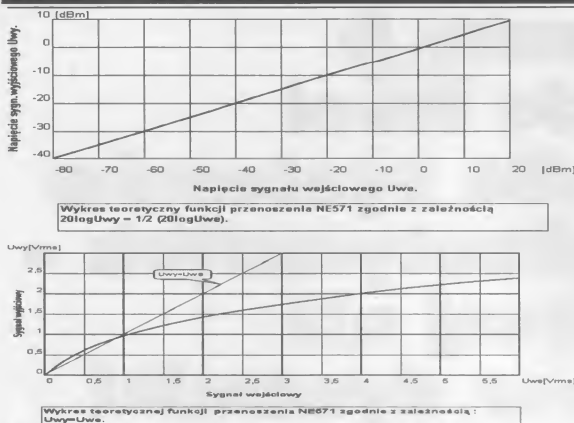
Kompresja dynamiki lub limitowanie poziomu nie są procesami do wszystkiego. Wysoka dynamika sygnału jest jedną z najcenniejszych cech świadczących o klasie nagłośnienia. Kompresja dynamiki w odróżnieniu od metod kontroli poziomu, nie likwiduje dynamiki, a tylko ją proporcjonalnie "spłyca". Ekstensywna charakterystyka czułości ucha ludzkiego utrudnia ocenę ilościową różnicy między 100 decybelową, a 50 decybelową dynamiką sygnału. Układy automatycznej kontroli poziomu wprowadzają istotne i słyszalne zrównanie poziomów elementów składowych sygnału i bywają wykorzystywane jako metoda drastycznego utrzymania wartości zarówno sygnałów

o poziomie za niskim, jaki i za wysokim, niż oczekiwany. Uznałem za celowe wykorzystanie istniejących układów specjalizowanych. Najbardziej popularne i do-



Rys.1-2 Schemat blokowy układu Compressor i układu ALC z zastosowaniem NE571





**Rys. 3-4 Wykres  $U_{we}$ ,  $U_{wy}$  dla kompresora w logarytmicznym i liniowym układzie współrzędnych**

stosowane optymalnie do wymogów skutecznego procesu komparatorowego, czyli nierozdzielnie po sobie następujących kompresji i dekompresji sygnału.

Jeżeli rozważymy warunki pracy pojedynczego układu kompresora w kanale typowego toru nagłośnieniowego dojdziemy do następujących wniosków. Dla ułatwienia przyjmijmy wartość 1V jako napięcie odniesienia i poziom 0dB dla układu komparatora. Dla napięć wejściowych na poziomie 100 L/V (-80dBm) wzmocnienie kompresora wynikające z różnicy poziomów  $U_{wy} / U_{we}$  wynosi -40dB/-80dB = 40dB czyli  $G_u = 100$ , a dla  $U_{we} = 1mV$  (-60dBm) osiąga jeszcze wartość  $G_u = 32$ . Układ pracuje efektywnie z średnim poziomem wejściowym około 1,4 Vrms (+3dBm) i do obsługi gitary lub mikrofonu wymaga niskoszumnego przedwzmacniacza o wzmocnieniu ponad +20dB lub pracy w obwodzie efektów wzmacniacza gitarowego "Send - Return". Poziom szum zawarty w tak przygotowanym sygnale z pewnością przekroczyłby wartość -80 dBm. Dodatkowe przydźwięki kabli gitar lub mikrofonu oraz szmery, stuknięcia dotykaniem i obsługi mechanicznej takich źródeł są słyszalne przy tradycyjnym procesie wzmocnienia, zatem osiągają poziom powyżej -60dBm. Wzmocnienie w warunkach podstawowego trybu pracy kompresora NE571 podniesie poziom opisanych szumów i zakłóceń sygnału wejściowego o 40dB do 30dB. Po kompresji osiągnęłyby one poziom od -40dBm do nawet -30dBm. Taka wielkość szumów i zakłóceń, to nieomal ich wyekspozowanie do niewyobrażalnie dokończalnego poziomu. Kompresory jednokrotnego działania (finalne) stosowane w torach wzmacniaczy gitarowych mają inną, bardziej symetryczną charakterystykę działania. Oddziaływanie na poziom wzmocnienia sygnału wejściowego jest skoncentrowane w zakresie wielkości wartości sygnału, powyżej poziomu neutralnego 0 dB przetwarzanego w stosunku  $U_{wy} / U_{we}$  jak 1:1. Przy porównaniu porównawczym układu stanowiącego wyposażenie "markowego" Combo na stanowisku pomiarowym, dla sygnałów o poziomie powyżej -30dBm charakterystyki NE571 i badanego kompresora byłyby zgodne. Poniżej -40dBm występowałyby już istotne różnice. Niezbędny zabieg zmniejszenia początkowej (maksymal-

technicznych. Podstawowe założenia prostego konstrukcyjnie urządzenia o dobrych i powtarzalnych parametrach elektrycznych zostały utrzymane. Porównywalne urządzenia z zastosowaniem uniwersalnych wzmacniaczy operacyjnych są wielokrotnie bardziej rozbudowane, a powtarzalność ich parametrów wymaga kalibrowania parametrów wielu elementów biernych. Dla jednorodności z opisem płytki i schematu oraz zgodności z materiałami źródłowymi producenta uważam za stosowne zachowanie oryginalnych nazw trybów pracy, przy jednoczesnym stosowaniu polskich trybów opisowych modelu. Przebieg procesu redukcji dynamiki z zastosowaniem NE571 jest zasadniczo uwarunkowany cechami konstrukcyjnymi elementów funkcjonalnych układu scalonego. Zastosowanie rozwiązań układowych alternatywnych do aplikacji producenta pozwala na istotne modyfikacje. Podstawowe relacje między sygnałami wyjściowym i wejściowym wynikają z zależności: Dla  $U_{we}$  i  $U_{wy}$  wyrażonych w dBm względem napięcia 1Vrms.  $20\log U_{wy} = 0,5 \times (20\log U_{we}) = 20\log(U_{we}/0,5)$  po redukcji otrzymujemy prostą zależność między napięciami: wyjściowym i wejściowym procesu  $U_{wy} = (U_{we})/0,5$ .

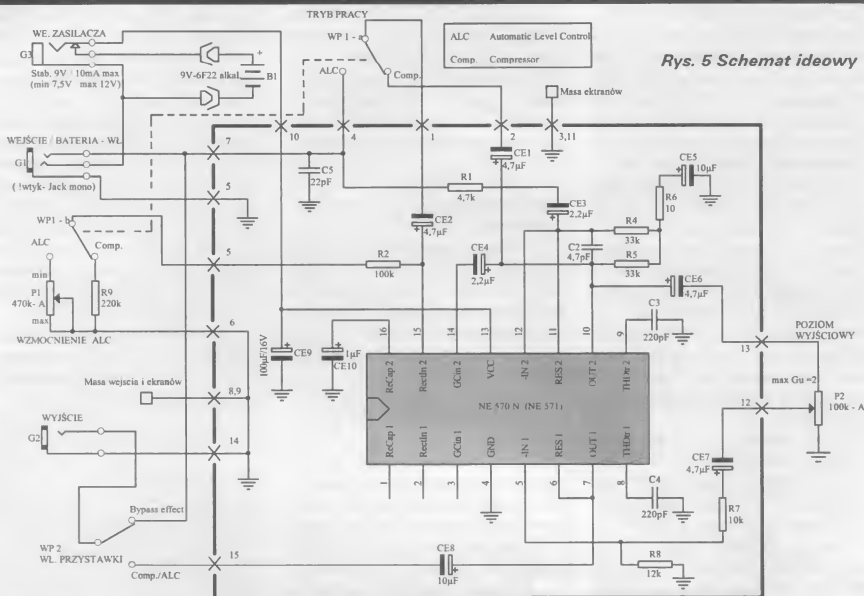
Wstępne analizy wykazują istotne problemy z bezpośrednim zastosowaniem aplikacji NE571 do budowy kompresora audio. Charakterystyka pracy kompresora, zgodnie z wyjaśnieniami w materiałach źródłowych producenta jest do-

Użycie specjalizowanego układu komparatora NE571 jako autonomicznego kompresora dynamiki nie jest typowym przeznaczeniem "scalaka". Decyzja wymagała wielu badań dających odpowiedź na niedomówienia w dokumentacji producenta. Prosta aplikacja i uniwersalność układów funkcjonalnych zawartych w NE 571 umożliwiła realizację dwóch sposobów modyfikacji dynamiki na bazie wspólnego układu. Urządzenie może pracować w trybach "Com-presor" i "ALC" (Automatic Level Control). Wprowadzenie pewnych zmian do aplikacji fabrycznej US było niezbędnym dla rozwiązania opisanych dalej problemów

stosowana optymalnie do wymogów skutecznego procesu komparatorowego, czyli nierozdzielnie po sobie następujących kompresji i dekompresji sygnału.

Jeżeli rozważymy warunki pracy pojedynczego układu kompresora w kanale typowego toru nagłośnieniowego dojdziemy do następujących wniosków. Dla ułatwienia przyjmijmy wartość 1V jako napięcie odniesienia i poziom 0dB dla układu komparatora. Dla napięć wejściowych na poziomie 100 L/V (-80dBm) wzmocnienie kompresora wynikające z różnicy poziomów  $U_{wy} / U_{we}$  wynosi -40dB/-80dB = 40dB czyli  $G_u = 100$ , a dla  $U_{we} = 1mV$  (-60dBm) osiąga jeszcze wartość  $G_u = 32$ . Układ pracuje efektywnie z średnim poziomem wejściowym około 1,4 Vrms (+3dBm) i do obsługi gitary lub mikrofonu wymaga niskoszumnego przedwzmacniacza o wzmocnieniu ponad +20dB lub pracy w obwodzie efektów wzmacniacza gitarowego "Send - Return". Poziom szum zawarty w tak przygotowanym sygnale z pewnością przekroczyłby wartość -80 dBm. Dodatkowe przydźwięki kabli gitar lub mikrofonu oraz szmery, stuknięcia dotykaniem i obsługi mechanicznej takich źródeł są słyszalne przy tradycyjnym procesie wzmocnienia, zatem osiągają poziom powyżej -60dBm. Wzmocnienie w warunkach podstawowego trybu pracy kompresora NE571 podniesie poziom opisanych szumów i zakłóceń sygnału wejściowego o 40dB do 30dB. Po kompresji osiągnęłyby one poziom od -40dBm do nawet -30dBm. Taka wielkość szumów i zakłóceń, to nieomal ich wyekspozowanie do niewyobrażalnie dokończalnego poziomu. Kompresory jednokrotnego działania (finalne) stosowane w torach wzmacniaczy gitarowych mają inną, bardziej symetryczną charakterystykę działania. Oddziaływanie na poziom wzmocnienia sygnału wejściowego jest skoncentrowane w zakresie wielkości wartości sygnału, powyżej poziomu neutralnego 0 dB przetwarzanego w stosunku  $U_{wy} / U_{we}$  jak 1:1. Przy porównaniu porównawczym układu stanowiącego wyposażenie "markowego" Combo na stanowisku pomiarowym, dla sygnałów o poziomie powyżej -30dBm charakterystyki NE571 i badanego kompresora byłyby zgodne. Poniżej -40dBm występowałyby już istotne różnice. Niezbędny zabieg zmniejszenia początkowej (maksymal-

Rys. 5 Schemat ideowy



nej) wartości wzmacnienia sygnału do wartości około 10 dB (około 3,2) okazał się w praktyce banalnie prostym przedsięwzięciem. Metoda wypracowana na drodze doświadczalnej okazała się prostsza od sugerowanej przez producenta i równie skuteczna. Wzrost poziomu niepożądanych zakłóceń rezydujących w sygnale wejściowym poniżej -50dBm jest po modyfikacji mało znaczącym, a niewątpliwie użytecznym. Składowe sygnały o poziomie powyżej -30dBm są przetwarzane zgodnie z naturalną charakterystyką NE571. Zakres powyżej 0 dBm jest bardzo istotny dla zapobiegania przed przesterowaniem kolejnych elementów toru elektroakustycznego, co jest podstawowym motywem instalowania kompresorów, podobnie jak układu "ALC". W trybie pracy "ALC" potencjometr P1 reguluje wzmacnienie w zakresie od 9dB ( $G_u = 3$ ), gdy  $P1=0$  do 25dB ( $G_u=18$ ) dla  $P1=470k$ . Charakterystyki uzyskane z pomiarów układu rzeczywistego, przy uwzględnieniu błędów pomiaru są bardzo zbliżone do wartości obliczeniowych. Wpływ rezystora  $R1 = 10k$  tłumiącego około 20% sygnału dostarczanego z wejścia do toru wzmacniacza o regulowanym wzmacnieniu okazuje się być bardzo silny.  $R1$  przyczynia się jednak do efektywnego

przyspieszenia reakcji prostownika i bramki G regulującej wzmacnienie toru sygnałowego przy skokach narastających amplitudy. Problem ten zostanie jeszcze poruszony. Kształt krzywej i wartości napięcia wyjściowego dla  $R1=10k$  odpowiadają zależności:  $U_{wy} = (0,7U_{we})^{0,5}$ . Symetryczne oddziaływanie kompresji na sygnał wejściowy zarówno poniżej, jak i powyżej poziomu 0dBm ma istotne znaczenie dla równomiernego rozkładu działania urządzenia bez nadmiernego odciskania oryginalnej relacji głośności elementów sygnału. W sygnałach polifonicznych o dobrze rozróżnialnych elementach zachowanie relacji ich poziomów pomimo "spłykania" dynamiki nie zmienia ogólnego wrażenia u słuchającego. Te właściwości kompresora stanowią istotną różnicę użytkową pomiędzy szlachetnym kompresorem i radykalnym układem ALC. Istnieją okoliczności, w których użycie większej wartości nie zmienia ogólnego wrażenia u słuchającego. Te właściwości kompresora stanowią istotną różnicę użytkową pomiędzy szlachetnym kompresorem i radykalnym układem ALC. Istnieją okoliczności, w których użycie większej wartości

ziomnie nie przekraczającym -95dBm, po podniesieniu o 30dB uzyskamy mniej niż -65dBm. W praktyce jest to mniej niż np. w analogowej radiofonii UKF FM. Sygnał wyjściowy użytkowo nienaganny jest jednak skompromisowany do zakresu dynamiki 50dB, do wszelkich zastosowań.

### Konstrukcja płytki i zalecenia konstrukcyjne jej zastosowania

Schemat układu "Compres-sor/ALC" jest przedstawiony w konwencji elektrycznej dla ułatwienia identyfikacji z konstrukcją płytki. Przydatne do analizy są prezentowane wcześniej schematy ideowe z opisem wyprowadzeń zgodnym z obudową DIP 16 układu NE571 lub NE570. Sposób i zasady instalowania płytki w obudowach indywidualnych lub wewnątrz innych urządzeń powinny być podobne, jak wysokoczułych przedwzmacniaczy wzmacniaczy mikrofonowych. Pomimo ograniczenia wzmacnienia układu "Compressor", wzmacnienie elementów układu dla konfiguracji "ALC" osiąga 25dB. Indywidualna obudowa całkowicie i obustronnie metalowa jak np. peda gitarowy, pozwala na wykonanie połączenia do 10cm bez przewodów

ekranowanych. Należy jednak unikać bezpośredniego łączenia w wiązkę przewodów obwodu wejścia i wyjścia. W warunkach innych zastosowań należy stosować przewody ekranowane we wszystkich obwodach wejścia i wyjścia, potencjometru P1 i P2 oraz obwodu sekcji przełącznika WP1-a i b oraz WP 2. Pobór prądu przez układ zasilany napięciem +9V nie powinien przekraczać 5mA.

Effekt pracy układu w obwodzie trybach, a zwłaszcza przy dużym wzmacnieniu ALC wymaga niezmienności wstępnie ustawionych parametrów w torze poprzedzającym układ kompresorowy. W przypadku wielu wykonawców wzmacniaczy gitarowych za wejściem "Return" brak jest narzędzi regulacji poziomu sygnału z przystawki.

Z danych w tabeli pomiarów oraz jej prezentacji graficznej wynika, że średnie wartości sygnału wejściowego, szacowane na 1,4Vrms są na wyjściu układu kompresorowego zanizone o 30-50% od tej wartości. W trybie "Compressor" poziom wyjściowy można skorygować o 5-10% przez zmianę poziomu sygnału wejściowego. W trybie ALC brak takiej reakcji w tym zakresie zmian. Wzmocnienie minimum 1,5-krotnie za układem kompresorowym zrealizowane na niewykorzystanym wzmacniaczu II kanału układu scalonego jest konieczne dla odpowiedniegoysterowania następnych elementów toru elektroakustycznego. Zbyt duże wzmocnienie powoduje przesterowanie samego wzmacniacza buforowego w fazie "ataku" sygnału wejściowego na kompresor lub układ ALC, które adoptują swoje wzmocnienie w określonym czasie. Przy zasilaniu + (12-13)V możliwe jest wykorzystywanie bufora ze wzmocnieniem nawet 2,5.

Obwód regulacji wzmocnienia bufora wyjściowego należy zmodyfikować przez dodanie lub ujęcie wartości rezystora R7 (lub zewnętrznie), aby jego

maksymalne wzmocnienie mierzone między wyjściem do P2 z CE6 (pkt.13 płytki), a wyjściem z CE9 (pkt.15 płytki) nie przekraczało 2 razy. Regulacja poziomu sygnału może być wykonana z pominięciem układu dodatkowego wzmacniacza zawartego w drugim kanale NE571.

## Inne problemy konstrukcyjne

Pod względem skuteczności działania obwodu trybów pracy urządzenia "Compressor" i "ALC" przewyższają konstrukcje zawierające 2 - 3 średniej klasy wzmacniacze operacyjnych, którym towarzyszy 5-krotnie więcej elementów biernych.

Drobne, ale osiągnięte drogą czasochłonnych prób modyfikacje układu pozwoliły na rezygnację proponowanej przez producenta rozbudowy układu o dodatkowe wzmacniacze przyspieszające pracę detektora sterującego bramką wzmocnienia G w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego wzmacniacza. Problem występuje zwłaszcza przy dużym wzmocnieniu w układzie ALC. Okazało się bowiem, że jest zbyt wolne narastanie napięcia na wyjściu wspomnianego detektora. Nagły wzrost napięcia wejściowego od wartości 1 mVrms do 1 Vrms powodował krótkotrwałe (3-5) ms przesterowanie wzmacniacza operacyjnego kompresora lub bufora. Wysoka wartość wzmocnienia dla "ciszy" nie zdążyła być dostosowana do aktualnej wartości sygnału wejściowego. Redukcja wzmocnienia maksymalnego przyspiesza adaptację układu regulacyjnego do nagłych wzrostów amplitudy sygnału wejściowego. Podobnie jak w trybie "Compressor" za pomocą rezystora R9, w trybie "ALC" jest realizowana przez rezystancję potencjometru P1. Osiągane wartości wzmocnienia układu ALC są jednak 6-krotnie większe i to rodzi problemy. Przez czas kilku milisekund amplituda nadmiernie wzmocnionego sygnału przekracza dopuszczalne wartości sygnału w stopniach końcowych wzmacniacza i buforowego. To zjawisko eliminuje zmniejszenie czułości układu ALC z pomocą potencjometru P1. Skutecznym środkiem zapobiegawczym jest w tym przypadku zwiększenie napięcia zasilania, celem zwiększenia maksymalnej amplitudy napięcia wyjściowego wzmacniaczy w NE 571, jednak z uwagi na przeznaczenie układu i z założenia

możliwość zasilania bateryjnego 9V (w praktyce nawet 7,5V) należało poszukiwać innych kompromisowych rozwiązań nie zmieniających drastycznie układ. Połączenie wejścia detektora w trybie ALC bezpośrednio do wejścia płytki, a wejścia wzmacniacza o regulowanym wzmocnieniu poprzez rezystor R1=10k, dodatkowy w stosunku do już istniejącego w strukturze wewnętrznej NE571 rezystora o wartości 20k oraz 2-krotne zwiększenie pojemności kondensatora CE2 dla zminimalizowania reakcji obwodu zasilania prostownika pozwoliło przyspieszyć reakcję układu. Zmiany poziomów sygnału wyjściowego dla trybu ALC są za sprawą R1 znaczące, ale możliwe do skompensowania w stopniu wzmacniacza buforowego.

## Spis elementów

### Rezystory:

- R1 - 4k7
- R2 - 100k
- R4 - 33k
- R5 - 33k
- R6 - 10
- R7 - 10k
- R8 - 12k
- R9 - 220k

### Kondensatory:

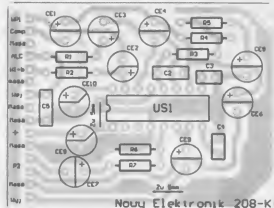
- CE1 - 4,7µF/16V
- CE2 - 4,7µF/16V
- CE3 - 2,2µF/16V
- CE4 - 2,2µF/16V
- CE5 - 10µF/16V
- CE6 - 4,7µF/16V
- CE7 - 4,7µF/16V
- CE8 - 4,7µF/16V
- CE9 - 100µF/16V
- CE10 - 1µF/16V
- C2 - 4,7pF
- C3 - 220pF
- C4 - 220pF
- C5 - 22pF

### Półprzewodniki:

- US1 - NE570 (NE571)

### Inne:

- P1 - 470k/A
- P2 - 100k/A
- WP1 - przełącznik
- WP2 - przełącznik
- G1 - gniazdo
- G2 - gniazdo
- G3 - gniazdo
- Płytki - 208-K



**Rys. 6 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)**



# Jednokanałowa sygnalizacja siecią energetyczną

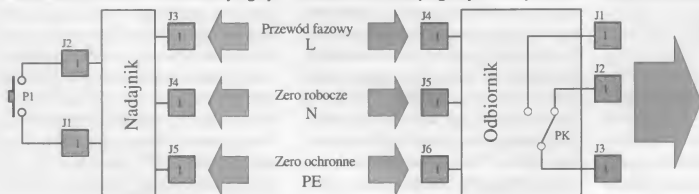
## Zestaw 207-K

### Praktyczne spojrzenie na sygnalizację po sieci energetycznej w obrębie budynku

Układy zdalnego sterowania wśród czytelników cieszą się niesłabnącym zainteresowaniem. Wśród prezentowanych rozwiązań, które ukazały się na łamach NE dominują mniej, lub bardziej rozbudowane konstrukcje, które jako medium transmisyjne wykorzystują promieniowanie podczerwone lub fale radiowe. W każdym ze wspomnianych przypadków mamy do czynienia z przenośnym nadajnikiem pilotem i stacjonarnym odbiornikiem z układem wykonawczym. W sytuacji, gdy zarówno odbiornik jak i nadajnik mają być stacjonarne i zasilane z sieci energetycznej, rodzi się pytanie czy nie można by wykorzystać przewodów sieci energetycznej jako medium transmisyjne. System taki, w którym sieć energetyczną wykorzystuje się zarówno do zasilania, jak i sterowania pracą odbiorników doczekał się opatentowania w 1896 roku i wykorzystywany był do sterowania oświetleniem ulicznym. Wraz z rozwojem mikroelektroniki pojawiło się wiele ciekawych rozwiązań i układów scalonych opracowanych specjalnie do zastosowania w domowych systemach zdalnego sterowania. Główną zaletą takiego systemu jest uniwersalność i łatwość instalacji, gdyż

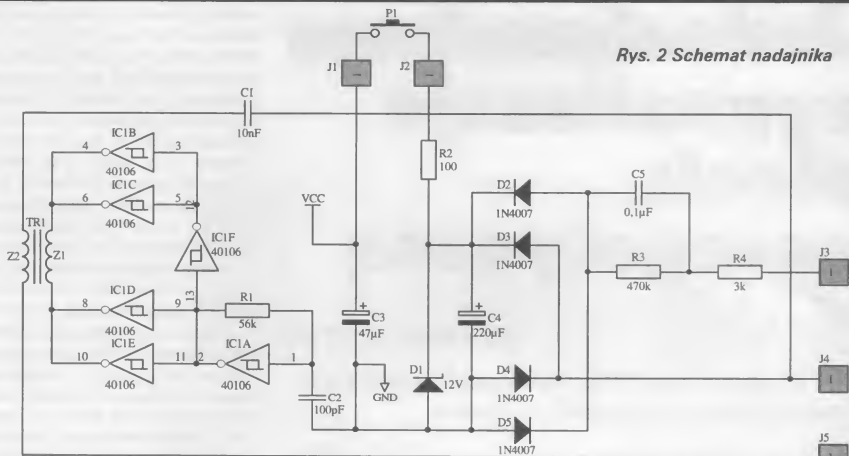
montaż odbiornika polega jedynie na umieszczeniu go w gniazdku sieciowym. Przykładem takiej zaawansowanej konstrukcji jest układ TDA5051 f-m Philips. Układ ten przeznaczony jest do transmisji z modulacją ASK (kluczowanie przesunięciem amplitudy) przez domową sieć energetyczną. Układ zapewnia transmisję ze standardowymi szybkościami 600/1200 bodów. Cyfrowa generacja nośnej oraz synchronizacja toru nadawczego i odbiorczego z generatorem kwarcowego lub kontrolera nadzrędnego, czyni go bardzo uniwersalnym i łatwym w wykorzystaniu nawet w dość złożonych aplikacjach i sterowaniu z komputera PC. Przy wielu bezspornych zaletach układ posiada także wady. Jedną z nich na pewno jest cena układu ok. 50-70zł. oraz fakt, że jest trudno dostępny i tylko w obudowie SO16 do montażu powierzchniowego. Układ zdalnego sterowania z wykorzystaniem przewodów sieci energetycznej był już publikowany na łamach NE (patrz nr 2/3 2000). Mimo dużej prostoty i stosunkowo niskim kosztem wykonania wspomniany system pozwalał na sterowanie z jednego nadajnika do 256 urządzeń ZAK/WYŁ. Wadą tego systemu, jak i wie-

lu innych podobnych rozwiązań, w których sygnał sterujący podany jest pomiędzy przewody zasilające jest fakt, że do prawidłowej pracy musi być spełniony warunek, aby nadajnik i odbiornik zasilane były z jednej fazy. W wielu przypadkach potrzebny jest nam prosty układ sterowania składający się z nadajnika i jednego lub kilku odbiorników. Klasycznym przykładem takiej sytuacji może być sygnalizacja dzwonkowa, gdzie z jednego punktu można sterować kilkoma dzwonek-odbiornikami rozmieszczonych w różnych, często dość odległych pomieszczeniach. W prezentowanym rozwiązaniu przyjęto inną koncepcję transmisji sygnału po przewodach sieci energetycznej, co korzystnie wpłynęło na zwiększenie zasięgu i sprawiło, że układ działa poprawnie nawet w dość dużym obieku przy zasilaniu z różnych faz. Typowa instalacja elektryczna, to tzw. układ TN-C, w którym występuje przewód fazowy oraz tzw. przewód PEN pełniący rolę przewodu ochronno-neutralnego. Zastosowanie wspólnego przewodu PEN, który jest jednocześnie przewodem, przez który płynie prąd roboczy jak i jest przewodem ochronnym, niesie wiele komplikacji i zagrożeń. Jako przykład niech posłużą nam sytuacja, w której dojdzie do przerwy w obwodzie przewodu PEN, np. w gniazdku z "bolcem", do którego włączona jest lutownica grzałkowa. W sytuacji o której tu mowa, na metalowym grocie lutownicy pojawi się pełne napięcie sieci ograniczone tylko rezystancją grzałki. Dotknięcie grotu lutownicy grozi porażeniem, a w skrajnym przypadku nawet śmiercią. Wychodząc naprzeciw licznym postulatom SEP i wymaganiom Unii Europejskiej wprowadzono nową normę PN-IEC 60364 "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych", która szczegółowo precyzuje sposób wykonania instalacji elektrycznej w nowo budowanych budynkach oraz sieci modernizowanych. Nie wnikając w jej zawartość i wynikające z normy akty prawne wystarczy wspomnieć, że norma ta wprowadziła



Rys. 1 Schemat blokowy

Rys. 2 Schemat nadajnika



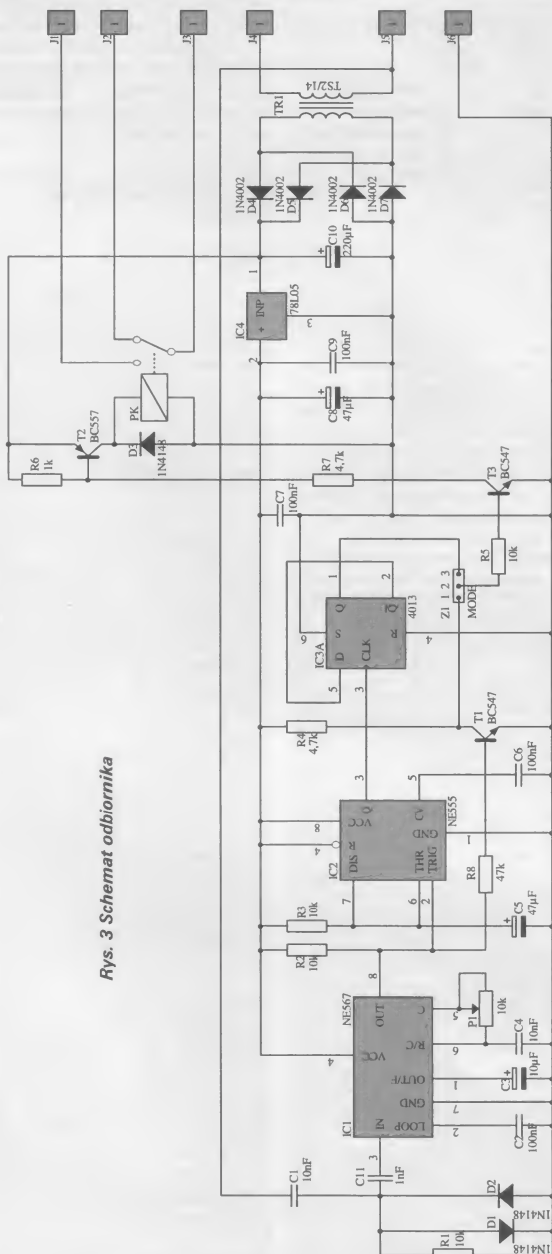
"nową jakość", jeżeli chodzi o bezpieczeństwo użytkowników instalacji energetycznych. Norma ta zakłada wykonanie całej instalacji elektrycznej w mieszkaniu jako trójprzewodowej (przewód fazowy L, przewód neutralny N i przewód ochronny PE) lub instalacji pięcioprzewodowej (przewody fazowe L1; L2; L3; przewód neutralny N i przewód ochronny PE). Dodanie trzeciego przewodu ochronnego PE umożliwiło zastosowanie tzw. wyłącznika różnicowego, który w przypadku pojawienia się różnicy prądu w przewodach roboczych (L1-N) wyłącza odbiornik spod napięcia sieci energetycznej. Jak wspomniano na wstępie w prezentowanym rozwiązaniu sterowania przez sieć energetyczną przyjęto odmienny, niż w podobnych konstrukcjach sposób transmisji. Odmiennosć ta polega na wykorzystaniu przewodu neutralnego N i ochronnego PE. Taki sposób włączenia urządzenia wprowadza pewną asymetrię sieci, konsekwencją której jest prąd upływu <2mA. Prąd ten jest porównywalny, a w wielu przypadkach mniejszy od tego, jaki wprowadza np. włączenie lodówki, czy pralki.

## Budowa i działanie

Schemat ideowy układu nadajnika przedstawia rys. 2, a układu odbiorczego rys. 3. Układ jest niezwykle prosty i łatwy w uruchomieniu, przez co może go wykonać nawet początkujący elektronik. Jednak ze względu na obecność w wielu punktach układu niebez-

piecznego dla życia napięcia sieci energetycznej, oraz wymaganej znajomości wykonywania instalacji elektrycznej, przeznaczony jest dla bardziej doświadczonych energoelektroników. Nadajnik, którego schemat przedstawia rys. 2, zbudowano w oparciu o jeden układ scalony IC1. Bramka IC1A wraz z elementami R1, C2 tworzy generator, który generuje falę prostokątną o częstotliwości 100kHz. Pozostałe bramki układu IC1 to inwerter IC1F, oraz przeciwobrotowy driver bramki IC1B, C, D, E, którego obciążenie stanowi uzwojenie pierwotne transformatora separującego TR1. Układ generatora zasilany jest napięciem 12V z sieci energetycznej za pomocą prostego beztransformatorowego zasilacza, diod D1-D5 i kondensatorów C4-C5. Sterowanie pracą generatora odbywa się za pomocą przycisku P1, którego zwarcie powoduje podanie napięcia wielkiej częstotliwości na zaciski wyjściowe nadajnika J4-J5. Odbiornik, którego schemat ideowy przedstawia rys. 3, to bardziej złożona konstrukcja. Jej trzon stanowi: detektor częstotliwości IC1, układ eliminujący zakłócenia IC2, przerzutnik bistabilny IC3, oraz prosty zasilacz stabilizowany IC4. Sygnał wejściowy w.c.z. podany jest na wejście odbiornika zaciski J5-J6. Dla zachowania stabilnych warunków pracy detektora częstotliwości, układ IC1 amplituda sygnału została ograniczona za pomocą diod D1, D2 do poziomu +/-0,6V. Rolę dyskryminatora częstotliwości pełni detektor tonu układ

NE567 f-my Philips. Mimo stosunkowo złożonej struktury wewnętrznej, układ zawiera między innymi pętlę synchronizacji fazowej. Jego aplikacja jest bardzo prosta. Elementy biernie będące w bezpośrednim otoczeniu układu IC1 wyznaczają jego punkt pracy, przy czym elementy C4, P1 częstotliwość "trzymania" wewnętrznej pętli synchronizacji fazowej zgodnie z zależnością  $F_o = 1 / 1.1 * P1 * C4$ . Szerokość użytecznego pasma jest dość wąska i wynosi tylko +/-4%. Wyjście detektora tonu końcówka 8 IC1 to wyjście typu otwarty kolektor, stąd konieczność "podciągnięcia" go do potencjału Vcc za pomocą rezystora R2. Pojawienie się na wejściu odbiornika sygnału leżącego w paśmie "trzymania" detektora tonu powoduje pojawienie się poziomu niskiego na jego wyjściu końcówka 8. Ujemne zbrocze tego sygnału powoduje wyzwolenie przerzutnika monostabilnego IC2 na okres ok. 1.1s i zmianę stanu na przeciwny na wyjściach przerzutnika IC3. Zastosowanie multiwibratora monostabilnego jest konieczne, gdyż sygnał z wyjścia detektora tonu nie jest idealnym prostokątem, co szczególnie objawia się przy zanikaniu sygnału na jego wejściu. Podanie takiego zaśmieconego sygnału bezpośrednio na wejście zegarowe przerzutnika IC3 spowodowałoby błędną jego interpretację, a stan wyjścia przerzutnika byłby zupełnie przypadkowy. Elementem wykonawczym odbiornika jest przełącznik PK1 sterowany za pomocą tranzystorów T2, T3. Tryb pracy

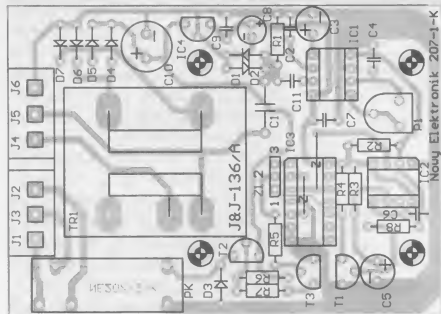


odbiornika można skonfigurować za pomocą zworki MODE Z1. W zależności od jej położenia układ może pracować jako mono- lub bistabilny. Włożenie zworki Z1 tak, by zwarte były styki 1-2 powoduje każdorazowe wysterylizowanie przełącznika PK1 na czas trwania sygnału w.cz. na wejściu odbiornika. Włożenie zworki Z1 tak, by zwarte były styki 2-3 przy pojawieniu się sygnału w.cz. na wejściu odbiornika powoduje zmianę stanu przełącznika PK1 na przeciwny. Przy pracy bistabilnej czas trwania sygnału na wejściu odbiornika ze względu na możliwość pojawienia się zakłóceń nie powinien trwać dłużej niż 1s. Układ odbiornika zasilany jest napięciem 5V z prostego zasilacza stabilizowanego zbudowanego w oparciu o układ IC4 LM78L05, a obwód przełącznika PK1 niestabilizowanym napięciem 12V.

### Montaż i uruchomienie

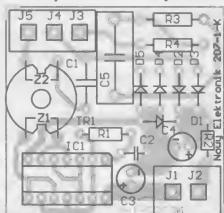
Układ nadajnika i odbiornika zamontowano na jednostronnych obwodach drukowanych, których mozaiki ścieżek i rozmieszczenie elementów przedstawiają rys. 4 i rys.5. Montaż rozpoczynamy od wykonania w płycie odbiornika dwóch zwór z cienkiej srebrzanki. Zwory te oznaczane jako "Z", zlokalizowane są pod układem scalonym IC3, dlatego jest tak ważne, aby wykonać je w pierwszej kolejności. Następnie montujemy wszystkie elementy elektroniczne w tradycyjny sposób. Jak zwykle najpierw montujemy elementy najmniejsze montowane na płasko (rezystory-diody), a później stopniowo coraz większe. Transformator separujący generatora TR1 musimy wykonać we własnym zakresie. Do wykonania transformatora niezbędny nam będzie rdzeń ferrytowy o średnicy 14mm wykonany z materiału F1001 i stężal AL. = 1200. Potrzebny będzie także odpowiedni karkas i przewód nawojowy DNE 0,07 mm. Transformator TR1 to dwa identyczne uzwojenia, każde z nich to 300 zwoi, które najlepiej nawinąć na karkasie z przegrodą. W przypadku braku karkasu z przegrodą należy najpierw wykonać uzwojenie pierwotne, następnie uzwojenie to izolujemy dwoma warstwami folii styrofoksowej (może pochodzić ze starego kondensatora styrofoksowego) i nawijamy uzwojenie wtórne. Ze względu na montażowych pożądane jest, aby wy-





Rys. 5 Rozmieszczenie elementów na płycie odbiornika (skala 1:1)

przewodzenia uzwojenia pierwotnego i wtórnego znajdowały się po przeciwnych stronach karkasu. Teraz pozostaje jedynie złożyć rdzeń i tak wykonany transformator przykryć lub przykleić do płytki montażowej nadajnika. Zdobycie odpowiedniego rdzenia ferrytowego nie jest sprawą prostą. W rozwiązaniu modelowym zastosowano F1001 o stałej AL1200, gdyż taki był pod ręką. Do wykonania transformatora TR1 można stosować dowolny inny rdzeń o podobnych wymiarach i zbliżonej stałej AL. W przypadku znacznych różnic stałej AL należy odpowiednio skorygować liczbę zwoi. Poprawnie zmontowany ze sprawnych elementów układ powinien działać od pierwszego włączenia, a jedyną regulację, jaką musimy przeprowadzić, to ustawienie za pomocą potencjometru P1 zakresu "trzymania" pętli synchronizacji fazowej detektora częstotliwości odbiornika układ IC1. Włączamy generator-nadajnik ze zwartym przyciskiem do gniazdka sieciowego zgodnie z rys.2. W odbiorniku zworę Z1 ustawiamy w pozycji 1-2 (praca monostabilna), teraz za pomocą potencjometru P1 należy doprowadzić do niskiego stanu na wyjściu detektora częstotliwości końcówka 8 IC1. Niski stan na wspomnianym wyjściu, to jednocześnie wystawienie



Rys. 4 Rozmieszczenie elementów na płycie nadajnika (skala 1:1)

przekaznika PK1, co możemy łatwo stwierdzić poprzez pomiar omomierzem na zaciskach J1-J3 odbiornika. Na płytce montażowej występuje niebezpieczne dla życia napięcie sieci energetycznej 220V. Układy nadajnika i odbiornika należy bezwzględnie umieścić w obudowie z tworzywa sztucznego, a wszelkie manipulacje i pomiary należy wykonywać z zachowaniem wszelkich środków ostrożności. Wymiary i rozstaw otworów obwodu drukowanego odbiornika zostały przy-

### Spis elementów Nadajnik

#### Rezystory:

- R1 - 56k
- R2 - 100
- R3 - 470k/0,5W
- R4 - 3k/0,5W

#### Kondensatory:

- C1 - 10nF/400V
- C2 - 100pF
- C3 - 47µF/16V
- C4 - 220µF/16V
- C5 - 0,1µF/400V

#### Półprzewodniki:

- D1 - BZX85/12
- D2 - 1N4007
- D3 - 1N4007
- D4 - 1N4007
- D5 - 1N4007

#### Układy scalone:

- IC1 - 40106

#### Inne:

- J1-J2 - ARK2
- J3-J5 - ARK3
- TR1 - patrz tekst
- Z - przycisk niestabilny

stosowane do umieszczenia płytki montażowej we wnętrzu obudowy Z30, na pokrywie której należy zbudować gniazdko sieciowe tzw. natynkowe. Ze względu na wymiary transformatora układu nie można zastosować obudowy Z27 z gniazdkiem.

### Spis elementów Odbiornik

#### Rezystory:

- R1 - 10k
- R2 - 10k
- R3 - 10k
- R4 - 4,7k
- R5 - 10k
- R6 - 1k
- R7 - 4,7k
- R8 - 47k

#### Kondensatory:

- C1 - 10nF/400V
- C2 - 100nF
- C3 - 10µF/16V
- C4 - 10nF
- C5 - 47µF/16V
- C6 - 100nF
- C7 - 100nF
- C8 - 47µF/16V
- C9 - 100nF
- C10 - 220µF/16V
- C11 - 1nF

#### Półprzewodniki:

- D1 - 1N4148
- D2 - 1N4148
- D3 - 1N4002
- D4 - 1N4002
- D5 - 1N4002
- D6 - 1N4002
- D7 - 1N4002
- T1 - BC547
- T2 - BC557
- T3 - BC547

#### Układy scalone:

- IC1 - NE567
- IC2 - NE555
- IC3 - CD4013
- IC4 - LM78L05

#### Inne:

- J1-J3 - ARK3
- J4-J5 - ARK3
- P1 - montażowy 10K
- PK - RM96P 12V
- TR1 - TS2/14
- Z - PLS3

# Układ L200 - regulator napięcia

## Zestaw 205-K

*Od kilku lat na rynku elektronicznym dostępny jest układ regulatora napięcia typu L200 produkowany przez firmę ST. Regulator jest łatwy do stosowania w aplikacjach i niezbyt drogi.*

Układ ten specjalnie nie cieszył się wielkim zainteresowaniem autorów konstruujących urządzenia, jak i samych czytelników. W prasie elektronicznej nie ma za wiele opracowań zawierających w swej konstrukcji L200, a szkoda! Analizując fabryczne noty aplikacyjne utwierdziłem się w przekonaniu, że warto przy pomocy układu wykonać kilka ciekawych urządzeń zasilających. L200 - regulator dodatniego napięcia zawierający ogranicznik prądu, układ dostarcza napięcia w zakresie od 2,85V do 36V i wydajności prądowej do 2A. Układ do zastosowań domowych dostępny jest w obudowie typu Pentawatt rys. 1. Natomiast w zastosowaniach profesjonalnych i militarnych producent oferuje układy w obudowie TO-3. Rys. 2 przedstawia schemat blokowy struktury wewnętrznej L200, podzielonej na następujące bloki:

- napięcie odniesienia 2,77V
- układ wykonawczy
- wzmacniacz błędów
- zabezpieczenie termiczne
- zabezpieczenie przeciążeniowe S.O.A
- zabezpieczenie przepięciowe (zabezpiecza układ przed napięciem wejściowym wyższym niż 60V)
- komparator (ogranicznik prądu)

Ilość różnego typu zabezpieczeń jest podstawową zaletą regulatora. Na rys.3 przedstawiono podstawowy schemat aplikacyjny L200 pracujący jako regulator napięcia, za-

wiera tylko trzy elementy zewnętrzne rezystory R1, R2, R3. Dwa z nich R1 i R2 odpowiedzialne są za ustalenie wartości napięcia wyjściowego. Rezystor R3 służy do ustalenia prądu odcięcia. Dopuszcza się nie stosowanie rezystora i zwarcie wyprowadzeń 2 i 5, lecz powoduje to wyłączenie ogranicznika prądu.

Wartość napięcia wyjściowego oblicza się ze wzoru:

$$V_o = V_{ref}(1 + R2/R1)$$

gdzie:

$V_o$  - napięcie wyjściowe

$V_{ref}$  - napięcie odniesienia = 2,77V

W tabeli 1 przedstawione zostały przykładowe wartości rezystorów R1 i R2 oraz odpowiadające nim napięcia wyjściowe.

Wartość prądu odcięcia oblicza się ze wzoru:

$$I_o = V2-5/R3$$

gdzie:

$I_o$  - to prąd odcięcia

V2-5 - napięcie między wyprowadzeniem 2 i 5 = 0,45V

Rys.4 przedstawia L200 pracujący jako ogranicznik prądowy. W tym układzie pracy napięcie wejściowe równe jest wyjściowemu pomniejszone o spadek napięcia na rezystorze R.

Prąd odcięcia obliczamy korzystając ze wzoru:

$$I_o = V2-5/R.$$

### Przykłady zastosowań

Płynna regulacja napięcia wyjściowego Na rys.5 przedstawiony został schemat z ograniczeniem prądowym i z płynną regulacją napięcia wyjściowego realizowaną poprzez zastosowanie zmiann rezystora R2 potencjometru. Korzystając z wcześniej podanych wzorów należy dobrać wartość rezy-

Tabela 1		
Vo (napięcie wyjściowe)	R1 ±1%	R2 ±1%
5V	1,5k	1,2k
12V	1k	3,3k
15V	750	3,3k
18V	330	1,8k
24	510	3,9k

stora R3 ustalającego prąd odcięcia. I tak dla prądu 2,3A wartość R3 powinna wynosić 0,2ohm. Należy przy tym pamiętać, aby układ L200 mocować na radiatorze, co zapobiega załączeniu układu zabezpieczenia termicznego, a co za tym idzie niechcianym wyłączeniem napięcia zasilającego urządzenia.

### Cyfrowy regulator napięcia

Zaprezentowane na rys.6 rozwiązanie umożliwia skokową regulację napięcia przy pomocy portu LPT komputera PC, mikrokontrolera lub zwykłego obrotowego przełącznika. Wartość napięcia wyjściowego zależy od dzielnika złożonego z rezystora R5 i kombinacji rezystorów R1-R4. Rezystory są załączane przy pomocy tranzystorów T1-T3, na których bazy podawane są sygnały sterujące. Zwiększając liczbę rezystorów i sterowanych tranzystorów zwiększymy zakres regulowanego napięcia wyjściowego. Włączenie tranzystora T5 powoduje zwarcie wyprowadzenia PIN2 do masy, co powoduje zablokowanie regulatora.

### Układ miękkiego startu

Niektóre urządzenia wymagają stopniowego wzrostu napięcia zasilającego. W tym celu potrzebny jest układ do tzw. miękkiego startu. Rys.7 przedstawia podstawowy układ pracy regulatora, w którym dodatkowo pomiędzy wejście PIN2, a masę układu włączono kondensator elektrolityczny C1. Od jego pojemności zależy czas startu, który obliczymy korzystając ze wzoru:

$$T_{on} = C \times V_o \times R / 0,45$$

gdzie:

C - pojemność kondensatora

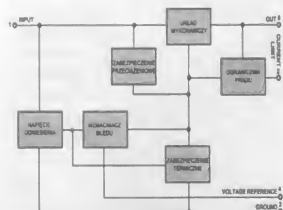
Modyfikacja podstawowej wersji regulatora polegająca na wpięciu równolegle z rezystorem R1 fotorezystora FR1 przedstawiono na rys.8. Zmiany rezystancji FR1 powodują zmianę napięcia wyjściowego regulatora pod wpływem zmian natężenia oświetlenia ze-



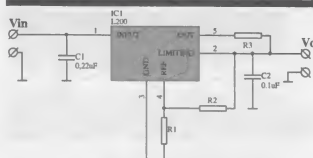
Pentawatt®

TO-3 (4 lead)

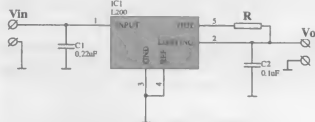
Rys.1 Typ obudowy L200



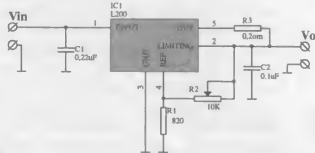
Rys.2 Schemat blokowy



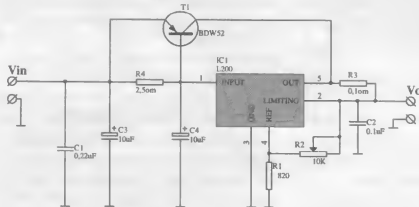
Rysunek 3



Rysunek 4



Rysunek 5



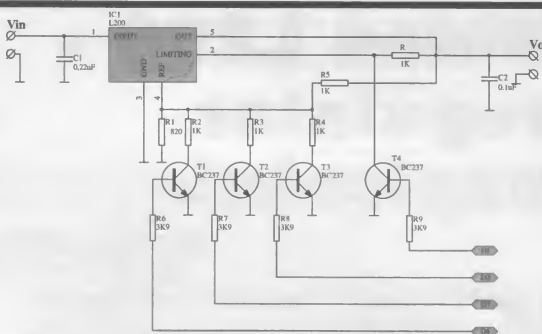
Rysunek 9

wewnętrznego. Układ może być wykorzystany jako regulator - sterownik oświetlenia.

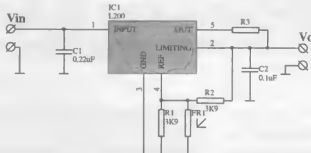
## Regulator o zwiększonej wydajności prądowej

Przykład zwiększenia wydajności prądowej regulatora przedstawiony jest na rys.9. Zazwyczaj zwiększenie wydajności prą-

dowej wiąże się z zastosowaniem w układzie dodatkowego tranzystora z kilkoma elementami dodatkowymi. W tym rozwiązaniu wykorzystano tranzystor mocy PNP typu BDW52, co pozwoliło na zwiększenie prądu wyjściowego do 4,5A. Wartość rezystora ograniczającego prąd R3 przy prądzie odciążenia 4,5A powinna wynosić 0,1ohm. Całość została zmontowana na jednostronnej płytce drukowanej (rys.10). Tranzystor mocy zamocowano na radiatorze umocowanym poza płytką. Do podłączenia wyprowadzeń tranzystora służy złącze śrubowe ARK. Aby praca zasilacza była bardziej stabilna należy L200 umieścić na oddzielnym radiatorze. W naszym modelu do chłodzenia L200 użyliśmy radiatora z wymuszonym przepływem powietrza. Z własnego doświadczenia wiem, że przy stosowaniu L200 należy zapewnić bardzo dobre chłodzenie oraz dobrać odpowiednią wartości rezystora ograniczającego. Najlepiej użyć fabrycznych rezystorów ceramicznych. Złe dobrana wartość rezystora ograniczającego, złe chłodzenie, zimne luty mogą powodować załączanie się wewnętrznych układów zabezpieczeń, co z kolei powoduje



Rysunek 6



Rysunek 8

przerwy w zasilaniu urządzeń i zdenerwowanie u elektronika amatora. Ta cecha układu może być odbierana jako zaleta lub wada. Jedno jest pewne, L200 wymaga od użytkownika dokładności i nie toleruje "elektronicznego niechlujstwa". Ilość rozwiązań proponowanych przez producenta sprawia, że na ich omówienie zabrakłoby miejsca na łamach Nowego Elektronika. Do omówienia wybraliśmy tylko podstawowe aplikacje, które są najważniejsze z punktu widzenia elektronika amatora. Po więcej informacji i rozwiązań odsyłamy do not katalogowych i aplikacyjnych dostępnych na stronie producenta [www.st.com](http://www.st.com).

## Spis elementów

### Rezystory:

- R1 - 820
- R2 - 10k potencjometr
- R3 - 0,1
- R4 - 2,5

### Kondensatory:

- C1 - 220nF
- C2 - 100nF
- C3 - 10µF
- C4 - 10µF

### Układy scalone:

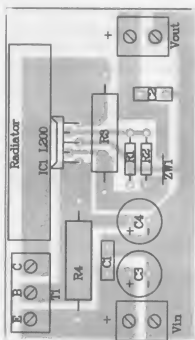
- IC1 - L200

### Półprzewodniki:

- T1 - BDW52 lub inny mocy PNP


### Inne:

- Z1 - ARK2

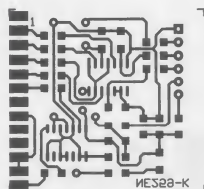


Rys. 10 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

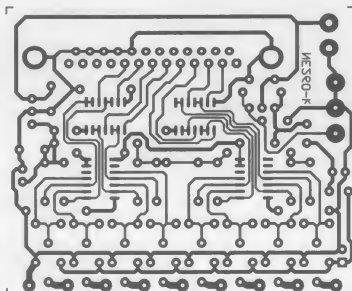




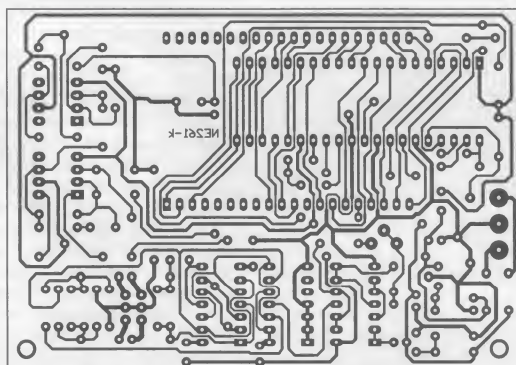
*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*



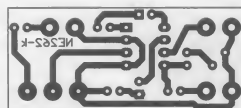
(259-k) Programator układów Xilinx



(260-k) Ośmiobitowy analizator stanów portów




(261-k) Miernik rezystancji kondensatorów ESR



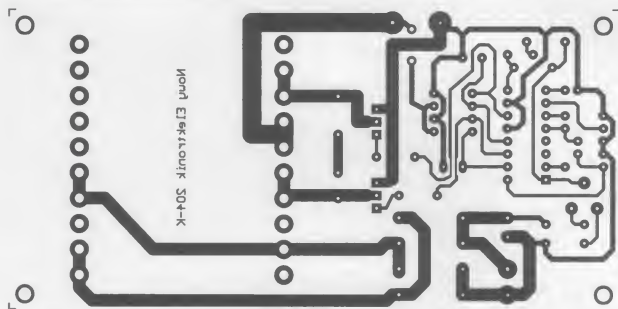
(262-k) Mały wzmacniacz max 1W

*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*

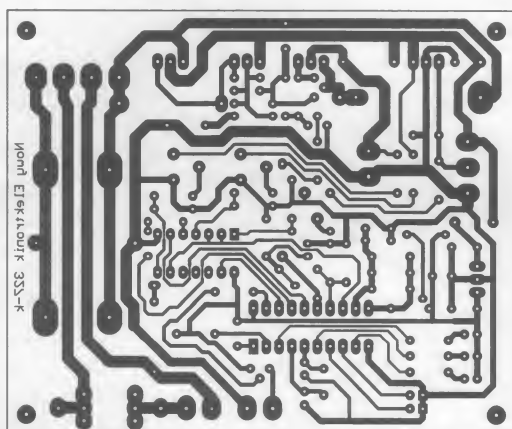


*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*

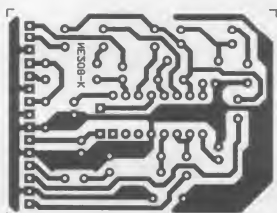




(204-k) Przetwornica do zasilania samochodowych wzmacniaczy mocy

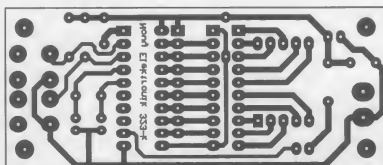


(327-k) Buforowy zasilacz do systemów alarmowych

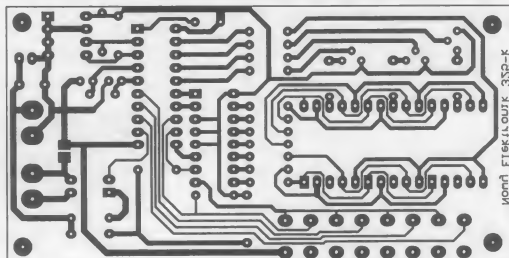


(208-k) Compressor & automatic level control dla systemów elektroakustycznych - czyli więcej niż kompresor dynamiki

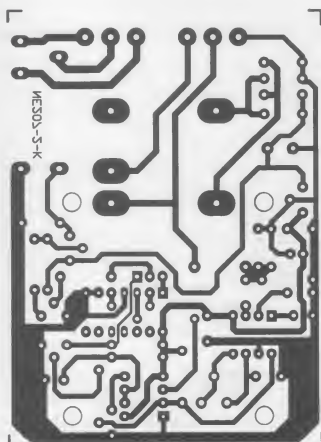
*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*



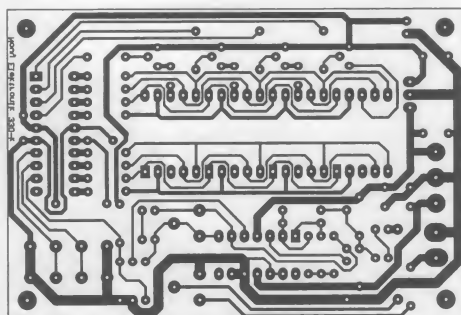
(323-k) Tester siedmio-segmentowych wyświetlaczy LED



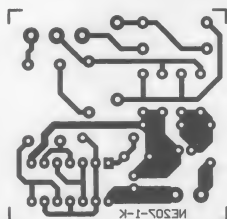
(325-k) Programowany timer 1sek.-999sek. lub 1min.-999min.



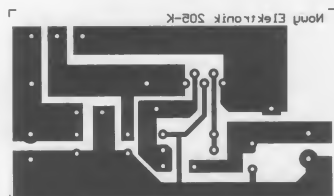
(207-2-k) Jednokanałowa sygnalizacja sieć energetyczną



(330-k) Miernik mocy wyjściowej wzmacniaczy akustycznych



(207-1-k) Jednokanałowa sygnalizacja sieć energetyczną



(205-k) Układ L200 - regulator napięcia

*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*

*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek  
drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*



# Przetwornica do zasilania samochodowych wzmacniaczy mocy



**Zestaw 204-K**

*Gdy chcemy w samochodzie zamontować wzmacniacz dużej mocy, niezbędne jest zasilanie większe niż 12V. Do podbicia napięcia z akumulatora stosuje się przetwornice podwyższające. Opracowany w redakcji układ jest właśnie taką przetwornicą. Przetwornica umożliwiła uzyskanie dowolnego napięcia wyjściowego o wydajności prądowej 3A, mocy do 300W i stabilizacji napięcia wyjściowego  $\pm 10\%$ .*

Dawno, dawno temu wykonanie przetwornicy podwyższającej było nie lada zadaniem. Najpierw trzeba było zaprojektować odpowiedni generator o regulowanym wypełnieniu. Regulacja wypełnieniem musiała być sterowana napięciem. Oprócz tego należało jeszcze wykonać układ miękkiego startu. Gdy układ był gotowy, pozostało zdobyć /tak właśnie zdobyć/ tranzystory mocy pracujące do częstotliwości 100kHz i odpowiednio szybkie diody do mostka prostowniczego. Na zakończenie pozostało obliczyć transformator i można było zacząć budować układ. Projektowaniem takich przetwornic zajmowały się tylko wyspecjalizowane placówki naukowe lub duże za-

kłady pracy, które było stać na prowadzenie własnych badań. Na szczęście te ciężkie czasy minęły bezpowrotnie. Obecnie taką przetwornicę może zaprojektować średnio zaawansowany elektronik. Oczywiście przy zastosowaniu obecnych specjalizowanych układów scalonych lub nawet stosując mikrokontroler typu RISC. Ja jestem zwolennikiem stosowania rzeczy najtańszych. W tym przypadku zdecydowanie taniej i prościej jest zastosować popularny i dobrze znany układ scalony SG3525. Jest to kompletna przetwornica pracująca z częstotliwością od 100Hz do 400kHz. Kompletna - oznacza, że do budowy całego układu potrzebnych jest tylko kilka elementów dys-

kretnych, dwa tranzystory mocy i transformator. Producent zadbał nawet o odpowiednie wzmacniacze do sterowania owych tranzystorów. Schemat przetwornicy został zamieszczony na rys.1. Układ jest prosty i montażu może podjąć się nawet osoba nie mająca zbyt dużego doświadczenia w elektronice. Jak wcześniej wspomniałem przetwornica została zbudowana na specjalizowanym układzie scalonym SG3525.

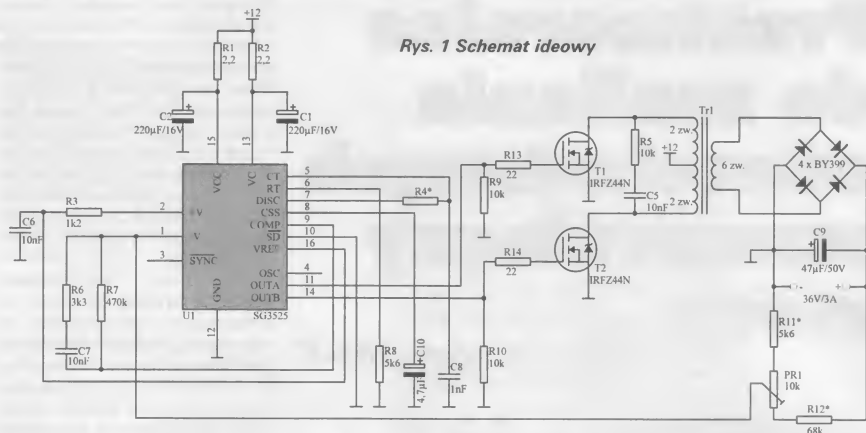
Wyprowadzenia 1 i 2 są wejściami wzmacniacza błęd. Przy czym wyprowadzenie 1 jest wejściem odwracającym. Wejście to jest niezwykle istotne w naszej przetwornicy. W standardowej aplikacji jak proponuje producent, wejście odwracające jest połączone rezystorem z wyprowadzeniem 9 czyli wejściem układu PWM. W naszym układzie wejście odwracające połączone jest rezystorem R7 i dwunikiem RC R6 i C7 z wejściem układu PWM. Oprócz tego do wejścia odwracającego podawany jest sygnał sprzężenia zwrotnego z wyjścia przetwornicy. To nieco skomplikowane rozwiązanie umożliwiło regulację szerokości impulsów podawanych na bramki tranzystorów. A jak wiadomo wartość skuteczna napięcia wyjściowego jest zależna od szerokości impulsów. Potencjometrem PR1 możemy ustawić dokładną wartość napięcia wyjściowego jaka nas interesuje. Należy przy tym pamiętać, że wartość napięcia wyjściowego jest ściśle związana z przekładnią transformatorową, ale transformatorem zajmiemy się później.

Wyprowadzenie 3 jest wejściem wysynchronizacji, którego nie wykorzystujemy.

Wyprowadzenie 4 jest wyjściem wewnętrznego generatora. Również tego wyprowadzenia nie wykorzystujemy.

Wyprowadzenia 5,6,7 służą do ustalenia, z jaką częstotliwością będzie pracował wewnętrzny generator. Przy zastosowaniu elementów z rys.1 R8, C8 częstotliwość pracy wynosi około 50kHz. Na schemacie jest jeszcze rezystor R4. Rezystor ten nie jest niezbędny. Jego zadaniem jest ustalenie cza-

Rys. 1 Schemat ideowy



su martwego pomiędzy załączeniem tranzystorów T1 i T2. Czas martwy, to czas przerwy, jaka występuje między zamknięciem tranzystora T1, a otwarciem tranzystora T2. Jak wcześniej napisałem rezystor ten nie jest niezbędny. Zdecydowałem się na jego umieszczenie, aby niektórzy mniej doświadczeni elektronicy mogli poeksperymentować. Należy pamiętać, że wartość tego rezystora zmienia wartość pracy wewnętrznego generatora. **W przypadku braku rezystora R4 wyprowadzenia 5 i 7 należy zewrzeć.**

Wyprowadzenie 8 to układ miękkiego startu. Wybierzmy sobie taką sytuację. Brak kondensatora C10, przetwornica jest w pełni obciążona. Włączamy napięcie zasilania. Oprócz sporego iskrzenia styków włącznika istnieje niebezpieczeństwo spalania tranzystorów T1, T2. Objawy takie spowodowane są bardzo dużym poborem prądu przez obciążenie. Natomiast gdy dodamy kondensator C10, przetwornica osiągnie swoją pełną moc wyjściową po około 0,5-1s. Dla ewentualnego wzmocnienia jest to bez znaczenia, natomiast sama przetwornica na pewno znacznie dłużej nam będzie służyła.

Wyprowadzenie 10 służy do badania przeciążenia. W naszym układzie wejście to zwarte jest do masy, czyli jest nie wykorzystywane. Jeżeli ktoś chce je wykorzystać, to działanie tego wejścia jest następu-

jące. Po podaniu napięcia od 0.6V do 1V /wartość uzależniona od posiadanego egzemplarza układu scalonego/ typowo 0.8V przetwornica zatrzymuje swoją pracę.

Wyprowadzenia 11 i 14 do dwa przeciwobne stopnie wyjściowe używane do sterowania bramek tranzystorów T1 i T2. Wydajność prądowa wyjścia wynosi aż 200mA. Prąd bramki tranzystorów to µA. Wniosek nasuwa się sam. Układ jest w stanie sterować ogromną ilością tranzystorów. Teoretycznie moc przetwornicy jest ograniczona tylko transformatorem wyjściowym. Wyprowadzenie 12 to masa zasilania układu.

Wyprowadzenie 13 to zasilanie kolektorów tranzystorów przeciwobnych. Do wyprowadzenia tego dołączony jest rezystor R2 i kondensator C1. Te dwa elementy chronią układ zasilania kolektorów przed spadkami napięcia zasilania.

Wyprowadzenie 15 to zasilanie całego układu SG3525. Tu również zostały zastosowane kondensator i rezystor. Ich zadanie jest takie samo jak przy wyprowadzeniu 13. Pozostało jeszcze wyprowadzenie 16. Jest to źródło napięcia odniesienia o wartości 5,1V i typowej wydajności prądowej 20mA. W danych katalogowych producent podaje maksymalną wydajność 50mA. Jednak przy tak dużym obciążeniu są zbyt duże wahania napięcia odniesienia 5,1V co z kolei

powoduje zmianę wartości napięcia na wyjściu przetwornicy.

## Transformator

Do przetwornicy potrzebny jest transformator. Nie ma w tym nic dziwnego. Jedynym problem jest to, że musimy go sami nawinąć. W modelowym egzemplarzu został zastosowany rdzeń ferrytowy ETD49. Z częstotliwości pracy przetwornicy i parametrów rdzenia wynika moc, jaką może przenieść transformator. Przy projektowaniu przetwornicy założyłem sobie następujące parametry:

**moc 100VA**  
**napięcie 36V +/-10%**  
**prąd 3A**

Z danych katalogowych i obliczeń wynika, że moc jaką może przenieść transformator, to co najmniej 300VA. Mnie taka moc nie była potrzebna, jednak nic nie stoi na przeszkodzie, aby w pełni wykorzystać transformator. Wystarczy zwiększyć średnicę drutu nawojowego, a w zasadzie jego ilość nawiniętych równoległe uzwojeń. Musimy pamiętać, że wraz ze wzrostem częstotliwości następuje zwiększenie efektu naskórkowości. Czyli prąd nie płynie w całym przekroju poprzecznym przewodu, ale wnika tylko na określoną głębokość. Efekt ten można wyliczyć ze wzoru.

$g = 2,2mm / \sqrt{SQR f [kHz]}$   
Po podstawieniu za f 50kHz dowiemy się, że wnikanie prądu nastę-

puje tylko na głębokość do 0,3mm. Z tego jasno wynika, że nie ma sensu zastosowanie średnicy przewodu większej niż 0,6mm. Ale co zrobić, gdy musimy zastosować drut o średnicy 2mm – właśnie taki przekrój przewodu potrzebny jest do nawinięcia pierwszego uzwojenia transformatora. Wówczas należy zastosować specjalny przewód zwany lica. Lica to plecionka składająca się od kilku do kilkuset cienkich wzajemnie odizolowanych przewodów. Lica można kupić w niektórych firmach wysyłkowych. W większości sklepów jest niedostępna. Zamiast licy możemy nawinąć równolegle kilka przewodów wzajemnie odizolowanych. Właśnie tak został wykonany nasz transformator. Uzwojenie pierwsze składa się z sześciu zwojów nawiniętych równolegle dwoma drutami o średnicy 0,6mm każdy. Uzwojenia drugie i trzecie są takie same. Każde z nich zwiera po dwa zwoje nawinięte czterema drutami o średnicy 0,6mm. Jak można łatwo wyliczyć z przekładni napięciowej  $U2/U1 = Z2/Z1$  napięcie wyjściowe przy zasilaniu 12V osiągnie wartość 36V.  $U1 = 12V$  [ $Z1 = 2$ zwojów]  $U2 = 36V$  [ $Z2 = 6$ zwojów]. Jeżeli chcemy uzyskać wyższe napięcie wystarczy dodać odpowiednią liczbę zwojów na uzwojeniu pierwszym. Podobnie jest ze zwiększeniem prądu. Wówczas należy zwiększyć liczbę nawiniętych równolegle drutów na każdym z uzwojeń. Średnicę drutu możemy obliczyć z poniższego wzoru.

$$D = 2 \sqrt{SQR \ I / PI \cdot j}$$

gdzie:

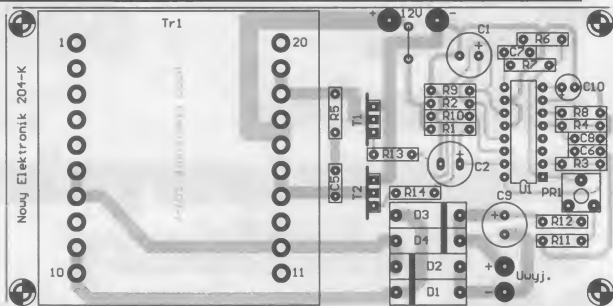
$d$  – średnica drutu

$I$  – prąd znamionowy

$j$  – gęstość prądu

Dopuszczalna gęstość prądu to 3...7A/mm<sup>2</sup>. Im większa gęstość prądu, tym więcej ciepła się będzie wydzielalo z transformatora.

W przypadku zwiększenia wydajności prądowej naszej przetwornicy musimy zmienić diody prostownicze i zwiększyć wartość kondensatora C9. Nie możemy zastosować zwykłych diod prostowniczych, które są dostosowane do częstotliwości 50-60Hz. Musimy szukać diod szybkich lub superszybkich. Obecnie jest ich spory wybór.



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

## Montaż i uruchomienie

Przed przystąpieniem do montażu musimy nawinąć transformator. Samo nawinięcie jest banalne. Należy tylko pamiętać o wcześniejszych wyliczeniach i wszystkie uzwojenia nawinąć w tę samą stronę. Po nawinięciu transformatora wkładamy dwie części rdzenia i sklejamy go klejem typu np. "Kropekka". Pod godzinie transformator jest gotów do pracy. W czasie, gdy klej wiąże dwie kolumny rdzenia, możemy przystąpić do montażu płytki drukowanej. Jak zwykle montaż rozpoczynamy od wlotowania mostków i elementów niskoprofilowych. Następnie wlotujemy kondensatory, tranzystory mocy i diody. Ostatni etap to wlotowanie transformatora i układu scalonego U1.

Przez bezpiecznik 3A podłączamy przetwornicę do akumulatora. Przetwornica powinna ruszyć za pierwszym razem. Gdy tak się nie stanie lub spali się bezpiecznik, oznacza to że popełniliśmy błąd przy montażu. Wówczas czeka nas żmudne sprawdzanie wszystkich elementów i lutów. Gdy układ zadziała za pierwszym razem, do wyjścia przykładamy woltomierz napięcia stałego i potencjometrem montażowym ustawiamy wartość napięcia wyjściowego na 36V. Po tym zabiegu pozostało wyposażać tranzystory w niewielkie radiatory /przy obciążeniu ponad 3 A radiatory muszą być znacznie większe/ i układ jest gotów do pracy.

Przy zmianie ilości uzwojeń transformatora może okazać się konieczna zmiana wartości rezystorów R11 i R12. Dzielnik tak trzeba dobrać lub obliczyć, aby wartość na suwaku potencjometru PR1 była w granicach 5.1V.

## Spis elementów

### Rezystory:

- R1 – 2,2
- R2 – 2,2
- R3 – 1k2
- R5 – 10k
- R6 – 3k3
- R7 – 470k
- R8 – 5k6
- R9 – 10k
- R10 – 10k
- R11\* – 5k6
- R12\* – 68k
- R13 – 22
- R14 – 22

### Kondensatory:

- C1 – 220µF/16V
- C2 – 220µF/16V
- C5 – 10nF
- C6 – 10nF
- C7 – 10nF
- C8 – 1nF
- C9 – 47µF/50V
- C10 – 4,7µF/16V

### Półprzewodniki:

- T1 – IRFZ44
- T2 – IRFZ44
- D1 – BY399
- D2 – BY399
- D3 – BY399
- D4 – BY399

### Układy scalone:

- U1 – SG3525

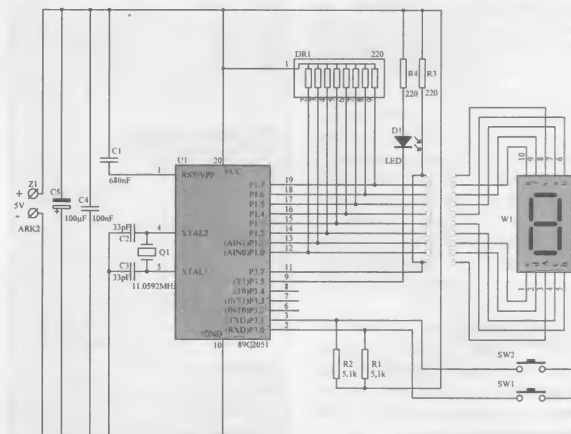
### Inne:

- PR1 – 10k poziomy
- Tr1 – ETD-49
- drut 0,6mm – 200cm
- Płytki – 204-K



*Tester umożliwia testowanie siedmiosegm-  
entowych wyświetlaczy LED. Rozpoznawanie  
wspólnej anody-katody jest automatyczne.  
Można również sprawdzić, czy wszystkie wy-  
świetlacze segmentów świecą jednakowo przy  
pracy statycznej i multiplekserowej.*

sposób multiplexerowy. Sterowanie multiplexerowe może być pojedyncze lub podwójne. Pojedyncze polega na włączeniu w danej chwili tylko jednego segmentu lub w przypadku zastosowania kilku wyświetlaczy tylko jednego wyświetlacza w danej chwili. Natomiast sterowanie podwójne polega na sterowaniu poszczególnymi wyświetlaczami i w



każdym wyświetlaczu poszczególnymi segmentami. W rzeczywistości w danej chwili świeci się tylko jeden segment, w jednym wyświetlaczu. Rozwiązanie takie wykorzystuje się tylko w układach, w których do sterowania wyświetlaczy jest zaprogramowany mikrokontroler. Istnieje możliwość rozwiązania sprzętowego, ale układ byłby pokaźnych rozmiarów. Przy wykorzystaniu mikrokontrolera układ jest mały, a całą logikę sprzętową zastępuje oprogramowanie.

Tester, którego schemat zamieszczony jest rys. 1 umożliwia wizualną ocenę, czy dany wskaźnik nadaje się do pracy w układzie multipleksorowym, czy tylko statycznym. Do budowy testera został wykorzystany popularny mikrokontroler 89C2051. Jak widać na schemacie sterowanie wyświetlaczem odbywa się z portów U1. Celowo nie zostały zastosowane rezystory ograniczające prąd poszczególnych segmentów wyświetlacza. Wbrew pozorom nie spowoduje to zniszczenia portów mikrokontrolera. Działanie układu jest bardzo proste. Po resecie 89C2051 wysyła na port P3.7, P3.5 i P1 stan wysoki. Następnie na poszczególne porty P1 wysyłany jest stan niski. Po kilkukrotnym wysłaniu stanu niskiego na poszczególne porty P1 następuje zmiana stanu wysokiego na niski na P3.7, P3.5 i P1. Na poszczególne porty P1 zostaje wysyłany stan wysoki. Podobnie jak poprzednio, po kilkukrotnym wysłaniu stanu wysokiego następuje powrót do ustawień początkowych. Wszystkie wyżej opisane stany wykonywane są w niekończącej się pętli. Do zmiany szybkości omiataania poszczególnych segmentów służą SW1 i SW2. Odpowiedni SW1 zwiększa częstotliwość omiataania, a SW2 zmniejsza.

Opórcz testowania dynamicznego opisanego powyżej, wyświetlacze możemy testować w sposób statyczny. Aby tego dokonać podczas włączania zasilania musimy przytrzymać SW1. Po chwili SW1 możemy zwolnić. Wszystkie segmenty wyświetlacza będą się zapalały jednocześnie i jednocześnie gasły. Podobnie jak przy testowaniu dynamicznym szybkość migania regulujemy SW1, SW2.



```
$regfile = "89C2061.DAT"
$crystal = 12000000
```

```
Seg_a Alias P1.5
Seg_b Alias P1.4
Seg_c Alias P1.2
Seg_d Alias P1.0
Seg_e Alias P1.1
Seg_f Alias P1.6
Seg_g Alias P1.7
Seg_h Alias P1.3
```

```
Seg_all Alias P1
```

```
Anod_kathod Alias P3.7
Led1 Alias P3.5
```

```
Sw1 Alias P3.0
Sw2 Alias P3.1
```

```
Dim Waits_ As Byte
```

```
Dim A_ As Bit
Dim B_ As Bit
Dim C_ As Bit
Dim D_ As Bit
Dim E_ As Bit
Dim F_ As Bit
Dim G_ As Bit
Dim H_ As Bit
```

```
Dim Method As Bit
Dim Licznik As Word
```

```
Dim Limit As Word
Dim Limit1 As Word
Dim Limit2 As Word
```

```
Declare Sub Cyfrncyfra As Byte)
Dim Cyfra As Byte
```

```
Declare Sub Get_key()
Dim Key As Byte
```

```
***** POZATEK PROGRAMU *****
```

```
***** PĘTLA GŁÓWNA *****
```

```
Call Get_key()
```

```
If Key = 1 Then
Method = 1
Elseif Key <> 1 Then
Method = 0
End If
```

```
If Method = 1 Then
Limit1 = 128 * 4
Elseif Method <> 1 Then
Limit1 = 128
End If
```

```
Limit2 = Limit1 * 1
Limit = Limit1 * 2
```

```
Waits_ = 1
Key = 0
Licznik = 0
```

```
***** POZATEK PĘTLI GŁÓWNEJ *****
```

```
Do
```

```
Call Get_key()
```

```
If Key > 0 Then
Select Case Key
Case 1
If Waits_ > 1 Then Decr Waits_
Case 2
If Waits_ < 30 Then Incr Waits_
End Select
```

```
If Method = 1 Then
Limit1 = 128 * 4
Elseif Method <> 1 Then
Limit1 = 128
End If
```

```
Limit1 = Limit1 \ Waits_
```

```
Limit2 = Limit1 - 1
```

```
Limit = Limit1 * 2
```

```
Licznik = 0
```

```
End If
```

```
Incr Licznik
```

```
If Method = 0 Then
```

```
If Licznik < Limit1 Then
```

```
Led1 ~ 0
Anod_kathod = 1
```

```
Seg_all = 255
Seg_a = 0
Waits_ Waits_
```

```
Seg_all = 255
Seg_b = 0
Waits_ Waits_
```

```
Seg_all = 255
Seg_c = 0
Waits_ Waits_
```

```
Seg_all = 255
Seg_d = 0
Waits_ Waits_
```

```
Seg_all = 255
Seg_e = 0
Waits_ Waits_
```

```
Seg_all = 255
Seg_f = 0
Waits_ Waits_
```

```
Seg_all = 255
Seg_g = 0
Waits_ Waits_
```

```
Seg_all = 255
Seg_h = 0
Waits_ Waits_
```

```
End If
If Licznik > Limit2 Then
```

```
Led1 = 1
Anod_kathod = 0
```

```
Seg_all = 0
Seg_a = 1
Waits_ Waits_
```

```
Seg_all = 0
Seg_b = 1
Waits_ Waits_
```

```
Seg_all = 0
Seg_c = 1
Waits_ Waits_
```

```
Seg_all = 0
Seg_d = 1
Waits_ Waits_
```

```
Seg_all = 0
Seg_e = 1
Waits_ Waits_
```

```
Seg_all = 0
Seg_f = 1
Waits_ Waits_
```

```
Seg_all = 0
Seg_g = 1
Waits_ Waits_
```

```
Seg_all = 0
Seg_h = 1
Waits_ Waits_
```

```
End If
If Licznik > Limit1 Then Licznik = 0
End If
```

```
*****
If Method = 1 Then
*****
If Licznik < Limit1 Then
```

```
Led1 = 0
Anod_kathod = 1
Seg_all = 0
Waits_ Waits_
Seg_all = 255
Waits_ Waits_
```

```
End If
*****
If Licznik > Limit2 Then
```

```
Led1 = 1
Anod_kathod = 0
Seg_all = 255
Waits_ Waits_
Seg_all = 0
Waits_ Waits_
```

```
End If
*****
If Licznik > Limit1 Then Licznik = 0
End If
```

```
Seg_all = 255
Anod_kathod = 1
Loop
```

```

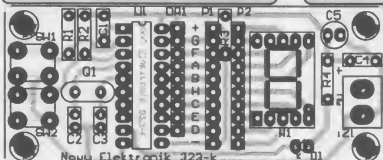
***** KONIEC PĘTLI GŁÓWNEJ *****
*****
'--- PROCEDURE ---
*****
Sub Cyfra(cyfra As Byte)
Select Case Cyfra
Case 0
A_ = 0
B_ = 0
C_ = 0
D_ = 0
E_ = 0
F_ = 0
G_ = 0
H_ = 0
Case 1
A_ = 0
B_ = 1
C_ = 1
D_ = 0
E_ = 0
F_ = 0
G_ = 0
H_ = 0
Case 2
A_ = 1
B_ = 1
C_ = 0
D_ = 1
E_ = 1
F_ = 0
G_ = 1
H_ = 1
Case 3
A_ = 1
B_ = 1
C_ = 1
D_ = 1
E_ = 0
F_ = 0
G_ = 1
H_ = 1
Case 4
A_ = 0
B_ = 1
C_ = 1
D_ = 0
E_ = 0
F_ = 1
G_ = 1
H_ = 1
Case 5
A_ = 1
B_ = 0
C_ = 1
D_ = 1
E_ = 0
F_ = 1

```

```

G_ = 1
H_ = 1
Case 6
A_ = 1
B_ = 0
C_ = 1
D_ = 1
E_ = 1
F_ = 1
G_ = 1
H_ = 1
Case 7
A_ = 1
B_ = 1
C_ = 1
D_ = 0
E_ = 0
F_ = 0
G_ = 0
H_ = 1
Case 8
A_ = 1
B_ = 1
C_ = 1
D_ = 1
E_ = 1
F_ = 1
G_ = 1
H_ = 1
Case 9
A_ = 1
B_ = 1
C_ = 1
D_ = 1
E_ = 0
F_ = 1
G_ = 1
H_ = 1
End Select
End Sub
*****
Sub Get_key()
Key = 0
*****
If Sw1 = 0 Then
Waitms 10
Do
Loop Until Sw1 = 1
Key = 1
Elseif Sw2 = 0 Then
Waitms 10
Do
Loop Until Sw2 = 1
Key = 2
End If
*****
End Sub
*****
End

```



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

Dioda D1 sygnalizuje, jaki typ wyświetlacza został włożony w podstawkę. Jeżeli dioda świeci równolegle z wyświetlaczem, wówczas wyświetlacz jest ze wspólną anodą. Gdy dioda LED świeci na przemian z testowanym wyświetlaczem, to wyświetlacz jest ze wspólną katodą.

### Montaż i uruchomienie

Przed montażem sprawdzamy, czy płytka drukowana jest poprawnie wykonana. Jeżeli tak, to rozpoczynamy montaż. Włutowujemy elementy bierne, kwarc, złącza, mikroprzełączniki i podstawkę pod U1. Do tak zmontowanej płytki podłączamy +5V. Miernikiem nastawionym na zakres 20V sprawdzamy czy na wyprowadzeniach 10(-) i 20(+) U1 jest +5V. Jeżeli napięcie jest, to odłączamy zasilanie i w podstawkę wkładamy 89C2051. Powtórnie podłączamy napięcie zasilania. Dioda świecąca D1 powinna wolno pulsować. Jeżeli tak się nie dzieje, musimy powtórnie sprawdzić czy podczas montażu nie zrobiliśmy zwarcia lub przerwy. Jeżeli tak się stało, usuwamy uszkodzenie i powtórnie podłączamy +5V. Dioda D1 na pewno zacznie migać.

### Spis elementów

#### Rezystory:

R1 – 5k1  
R2 – 5k1  
R3 – 220  
R4 – 220  
DR1 – 220

#### Kondensatory:

C1 – 680nF  
C2 – 33pF  
C3 – 33pF  
C4 – 100nF  
C5 – 100µF

#### Półprzewodniki:

D1 – LED G

#### Układy scalone:

U1- 89C2051

#### Inne:

Z1 – ARK2  
SW1 – mikroprzełącznik  
SW2 – mikroprzełącznik  
Q1 – 11.0592MHz  
podstawka – SIP30  
podstawka – DIP20  
Płytki – 323-K

# Programowany timer 1sek.- 999sek. lub 1min.-999min.

## Zestaw 325-k



*Układ timera został zaprojektowany na życzenie czytelników. Jak sama nazwa wskazuje, timer to urządzenie, które odlicza czas od zadanej wartości do 0. Po osiągnięciu zera układ włącza transpotor.*

Zastosowanie timerów jest dość rozległe. Można je znaleźć zarówno w przemysłowych maszynach, jak i w zastosowaniach amatorskich np. w procesie trawienia płytek drukowanych. Podczas opracowywania układu szczególny nacisk został położony na dużą niezawodność i maksymalnie prostą obsługę przy minimalnej liczbie przycisków sterujących. Do zobrazowania i ustawień czasu zostały użyte trzy wyświetlacze LED. Zastosowanie właśnie tych wyświetlaczy, podyktowane było względami praktycznymi. Na pewno każdy się zgodzi, że najważniejszą sprawą jest bezbłędny odczyt wyświetlanej wartości. Zastosowanie wyświetlaczy LCD nawet znacznie większych, nie gwarantuje bezbłędного odczytu, szczególnie z większej odległości.

Sterowanie timera odbywa się poprzez cztery mikroprzełączniki. Po pierwszej próbie programowanie układu może wydać się trochę skomplikowane. Jednak po kilku próbach wrażenie to zdecydowanie się zmienia.

Timer jak przystało na profesjonalne urządzenie umożliwił zapamiętanie nastawionych wartości po zaniku napięcia zasilania. Rozwiązanie takie jest niezbędne nawet przy za-

astosowaniach amatorskich. Do zapamiętywania ustawień została wykorzystana tania i niezawodna pamięć EEPROM.

### Budowa układu

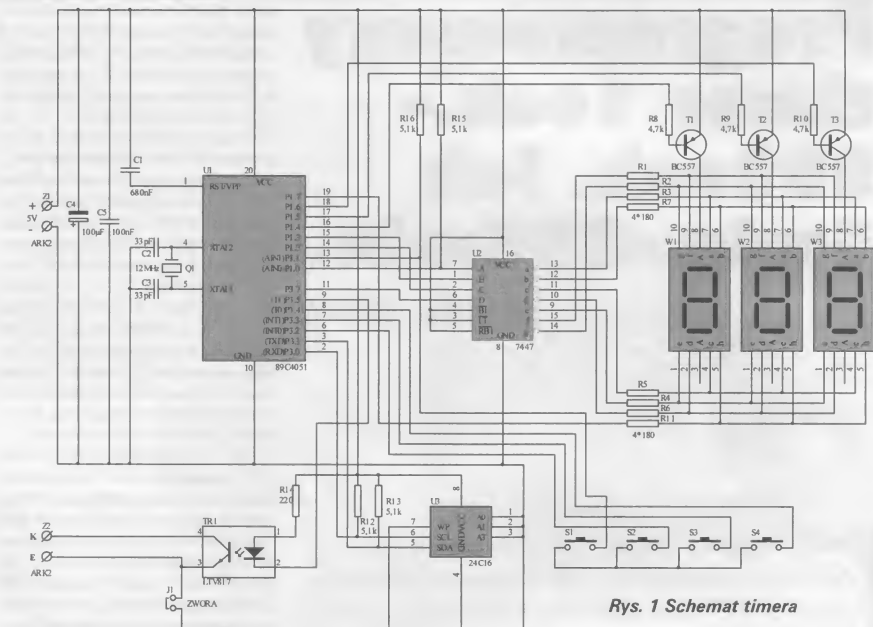
Schemat układu został przedstawiony na rys. 1. Jak na timer układ nie jest zbyt prosty, pomimo zastosowania mikrokontrolera 89C2051. Utrudnieniem jest zastosowanie U2 7447. Jest to dekodery BCD na kod siedmiosegmentowy. Niestety nie udało się wyeliminować U2. Co prawda istnieje dość prosta możliwość sterowania wyświetlaczami bezpośrednio z portów mikrokontrolera, jednak w tym przypadku zabrakło linii sterujących siedmioma segmentami plus kropka. Zastosowanie dekodera zminimalizowało ilość linii sterujących do czterech. Jednocześnie odciążało mikrokontroler od czasochłonnej pętli przemiatającej wszystkie segmenty wyświetlacza i samego wyświetlacza. Oczywiście, aby na wyświetlaczach pojawiły się jakiegokolwiek wartości, nie obędzie się bez przemiatania poszczególnymi wyświetlaczami. Jednak jest to proces znacznie mniej czasochłonny dla mikrokontrolera. Wyświetlanie odbywa się w następujący sposób. Po włą-

czeniu zasilania wszystkie wyświetlacze są wygaszone, czyli na portach P1.4, P1.5, P1.6 występuje stan wysoki "1". Założymy, że wyświetlacz ma wyświetlać 123. Aby tak się stało, mikrokontroler musi wysłać na porty P1.0, P1.3, P1.2, P3.0 odpowiednio "1", "0", "0", "0" następnie na port P1.4 wysłać "0". Na wyświetlaczu W1 zostanie wyświetlona cyfra 1. Teraz mikrokontroler odczeka kilka milisekund i zacznie wygaszać W1, czyli na P1.4 zostanie wystawiony stan wysoki. Po wygaszeniu wyświetlacza mikrokontroler może zmienić stany na portach P1.0, P1.3, P1.2, P3.0 odpowiednio "0", "1", "0", "0" i ustawić stan niski na porcie P1.5. Na wyświetlaczu W2 zostanie wyświetlona cyfra 2. Znowu mikrokontroler odczeka kilka milisekund i zacznie wygaszać W2 zmieniając P1.5 na stan wysoki. Po wygaszeniu wyświetlacza W2 mikrokontroler powtórnie zmieni stany na portach P1.0, P1.3, P1.2, P3.0 odpowiednio "1", "1", "0", "0" i ustawi stan niski na porcie P1.6. Na wyświetlaczu W3 wyświetlona zostanie cyfra 3. Po kilku milisekundach mikrokontroler wygasi W3 zmieniając stan P1.6 na wysoki. Proces ten będzie powtarzany, dopóki nie zostanie wyłączone zasilanie. Przy bardzo szybkim włączaniu i wyłączeniu kolejnych wyświetlaczy oko ludzkie ma wrażenie, że wszystkie wyświetlacze działają w tym samym czasie. Skoro już wiemy, jak odbywa się zobrazowanie wyników timera, możemy przejść do obsługi klawiatury S1-S4. Podobnie jak przy wyświetlaczach również klawiatura omiata jest w podobny sposób, czyli po przejściu jednego cyklu wyświetlania mikrokontroler sprawdza, czy nie został naciśnięty któryś z mikroprzełączników. Jeżeli tak, to wykonuje określoną procedurę.

Do zapamiętywania ustawionych wartości wykorzystywana jest pamięć EEPROM 24C16 (U3). Wszystkie ustawienia, które wprowadzimy i następnie zatwierdzimy, zostaną zapisane właśnie w tej pamięci. W miejsce 24C16 można wstawić znacznie mniejszą pamięć, na przykład 24C01, ale wiąże się to ze zmianą programu w mikrokontrolerze. Sterowanie zewnętrzne może odbywać się poprzez transpotor TR1. Zwora J1 umieszczona tuż przy transporcie umożliwia separację galwaniczną układu timera od układu wykonawczego. W przypadku takiej potrzeby wystarczy rozewrzeć zworę J1. W innych przypadkach zwora powinna być zwarta.

### Montaż i uruchomienie

Jak zwykle montaż rozpoczynamy od sprawdzenia płytki drukowanej. Sprawdzamy pod kątem zwarc i ewentualnych przerw na ścieżkach. Po stwierdzeniu, że płyt-



Rys. 1 Schemat timera

ka jest poprawnie wykonana, rozpoczynamy montaż zasadniczy. Włutowujemy mostki, rezystory, kondensatory, złącza, podstawkę i kwarc. Następnie możemy rozpocząć wlotowywanie tranzystorów, wyświetlaczy, układów scalonych i transoptora. Po wlotowaniu wszystkich elementów sprawdzamy, czy nie ma zwarców lub zimnych lutow. Wskazane jest, aby płytkę umyć z resztek kalafonii np. w denaturacji, spirytusie technicznym lub acetonie. Zabieg ten pozwoli dokładnie sprawdzić, czy wszystkie punkty lutowicze są pokryte prawidłowo cyną. Pozostało włożyć mikrokontroler i podłączyć zasilanie +5V. Wyświetlacz będzie pokazywał zawartość pamięci. Aby pamięć skasować, wystarczy podczas

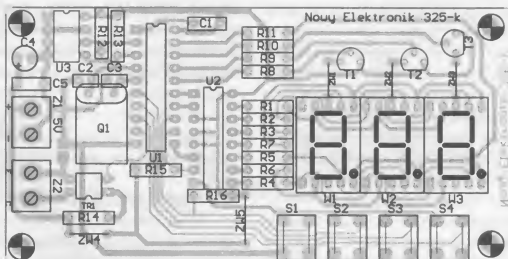
włączania zasilania przycisnąć S4. Wówczas wyświetlacz przez około 0,5s będzie wskazywał 9.9.9, a po zwolnieniu S4 000. Oznacza to, że pamięć jest sprawna i skasowana. W przypadku braku pamięci lub uszkodzenia na wyświetlaczu, będzie zapalało się i gaśnie zero. Wówczas musimy szukać błędów montażowych lub wymienić pamięć, ponieważ uległa uszkodzeniu.

## Programowanie timera

Tak jak wcześniej zostało wspomniane pierwsze programowanie może się wydać trochę skomplikowane. Ale po paru próbach wszystko jest miłe i przyjemne. Jak to zwykle bywa najlepiej uczyć się praktycznie na

konkretnym przykładzie. Chcemy aby timer odliczał 111s. Włączamy zasilanie. Wyświetlacz wskazuje 000. Wcisamy S4, wyświetlacz mignieciem potwierdzi nam przejście do trybu ustawiania czasu. Mikroprzełącznikaми S1, S2, S3 ustawiamy odpowiednio setki, dziesiątki, jednostki np. 123 i potwierdzamy ustawienia S4. Następny krok to wybór jednostki czasu, minut lub sekund. Dokonujemy tego poprzez wciśnięcie S3, a następnie S4 dokonujemy wyboru. Kropka na pierwszym wyświetlaczu sygnalizuje wybór minut, a na drugim sekund. My wybieramy sekundy, czyli wyświetlacz powinien wskazywać 12.3. Ustawienia zatwierdzamy wciśnięciem S3. Pozostało ustaloną wartość wpisać do pamięci tak, aby po zaniku napięcia zasilania lub wyłączeniu timera była ona pamiętana i bismy nie musieli od nowa wszystkiego ustawiać. Wcisamy S2 i S4. Od tej chwili timer pamięta nasze ustawienia. Aby to sprawdzić możemy wyłączyć zasilanie i ponownie je włączyć. Start, bądź zatrzymanie timera, dokonywany się poprzez wciśnięcie S1. Po zatrzymaniu timer odmierza czas od momentu jego zatrzymania. Aby odczytać czas od zaprogramowanej wartości musimy wcisnąć S2 i S3. Timer odczyta ustawiony czas z pamięci i wyświetli go na wyświetlaczu.

Po zliczeniu zadanego czasu mikrokontroler



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)



```

$Ssm
$large
$regfile = '89C4061.DAT'
$crystal = 12000000

Config Sda = P3.1
Config Scl = P3.0

Config Timer0 = Timer, Gate = Internal, Mode = 1

A Alias P1.0
B Alias P1.3
C Alias P1.2
D Alias P3.7

W1 Alias P1.4
W2 Alias P1.5
W3 Alias P1.6

Kropka Alias P1.7

Sw1 Alias P1.1
Sw2 Alias P3.2
Sw3 Alias P3.3
Sw4 Alias P3.4

Xr Alias P3.5

Dim Warts As Byte
Dim Post As Byte
Dim Old_posit As Byte
Dim X_posit As Byte

Dim Status As Bit

Declare Sub Znakiznak As Byte()
Dim Znak As Byte

Declare Sub Pis_znak()
Dim Sub Get_key()
Dim Key As Byte

Dim Xznak As Byte

Dim Zw1 As Long
Dim Zw2 As Long
Dim Zw3 As Long

Dim Loader1 As Word
Dim Loader2 As Word

Dim Czas As Long
Dim Temp As Long

On Timer0 Timer_0_int
Enable Interrupts
Enable Timer0
Stop Timer0

Declare Sub Czytaj_czas()

Declare Sub Zapisadres As Integer, Wartość As Byte()
Declare Sub Odczytajadres As Integer, Wartość As Byte()
Dim Adres_upz As Const 174
Dim Adres_upo As Const 175
Dim Adres As Integer
Dim Wartość As Byte

Declare Sub Zapis_p()
Declare Sub Odczyt_p()
Declare Sub Licz_czas()

Declare Sub Test_memkey As Byte()
Dim Xadres As Byte
Dim Vol As Byte
Dim Vol2 As Long

Dim Jojo As Bit

***** POCZĄTEK PROGRAMU *****

***** PĘTLA GŁÓWNA *****

Warts = 2
Loader1 = 233
Loader2 = 60
X_posit = 1

If Sw4 = 0 Then
Warts = 10

```

```

Posit = 0
Call Test_mem(255)
Call Test_mem(0)

Do
Loop Until Sw4 = 1

End If

Call Odczyt_p()
Old_posit = Posit
Call Licz_czas()

***** POCZĄTEK PĘTLI GŁÓWNEJ *****
NEJ *****

***** PROCEDURY *****

Sub Znakiznak As Byte()
Znak = 0 Then
P1.0 = 0
P1.3 = 0
P1.2 = 0
P3.7 = 0
End If

If Znak = 1 Then
P1.0 = 1
P1.3 = 0
P1.2 = 0
P3.7 = 0
End If

If Znak = 2 Then
P1.0 = 0
P1.3 = 1
P1.2 = 0
P3.7 = 0
End If

If Znak = 3 Then
P1.0 = 1
P1.3 = 1
P1.2 = 0
P3.7 = 0
End If

If Znak = 4 Then
P1.0 = 0
P1.3 = 0
P1.2 = 1
P3.7 = 0
End If

If Znak = 5 Then
P1.0 = 1
P1.3 = 0
P1.2 = 1
P3.7 = 0
End If

If Znak = 6 Then
P1.0 = 0
P1.3 = 1
P1.2 = 1
P3.7 = 0
End If

If Znak = 7 Then
P1.0 = 1
P1.3 = 1
P1.2 = 1
P3.7 = 0
End If

If Znak = 8 Then
P1.0 = 0
P1.3 = 0
P1.2 = 0
P3.7 = 1
End If

If Znak = 9 Then
P1.0 = 1
P1.3 = 0
P1.2 = 0
P3.7 = 1
End If

If Znak = 10 Then
P1.0 = 1
P1.3 = 1

```

```

End If
Call Czytaj_czas()

Elseif Status = 0 Then
Posit = Old_posit
End If

Call Pis_znak()

***** POCZĄTEK PĘTLI GŁÓWNEJ *****
NEJ *****

***** PROCEDURY *****

Sub Znakiznak As Byte()
Znak = 0 Then
P1.0 = 0
P1.3 = 0
P1.2 = 0
P3.7 = 0
End If

If Znak = 1 Then
P1.0 = 1
P1.3 = 0
P1.2 = 0
P3.7 = 0
End If

If Znak = 2 Then
P1.0 = 0
P1.3 = 1
P1.2 = 0
P3.7 = 0
End If

If Znak = 3 Then
P1.0 = 1
P1.3 = 1
P1.2 = 0
P3.7 = 0
End If

If Znak = 4 Then
P1.0 = 0
P1.3 = 0
P1.2 = 1
P3.7 = 0
End If

If Znak = 5 Then
P1.0 = 1
P1.3 = 0
P1.2 = 1
P3.7 = 0
End If

If Znak = 6 Then
P1.0 = 0
P1.3 = 1
P1.2 = 1
P3.7 = 0
End If

If Znak = 7 Then
P1.0 = 1
P1.3 = 1
P1.2 = 1
P3.7 = 0
End If

If Znak = 8 Then
P1.0 = 0
P1.3 = 0
P1.2 = 0
P3.7 = 1
End If

If Znak = 9 Then
P1.0 = 1
P1.3 = 0
P1.2 = 0
P3.7 = 1
End If

If Znak = 10 Then
P1.0 = 1
P1.3 = 1

```



# Buforowy zasilacz do systemów alarmowych

## Zestaw 327-k

*Opracowany zasilacz umożliwia zasilanie systemów alarmowych z bezprzerwowym przejściem na pracę akumulatorową podczas zaniku napięcia zasilania. Ostrzega przed zbyt niskim lub zbyt wysokim napięciem zasilania +5, +12V. Wydajność prądowa +5V/1A, +12V/3A.*

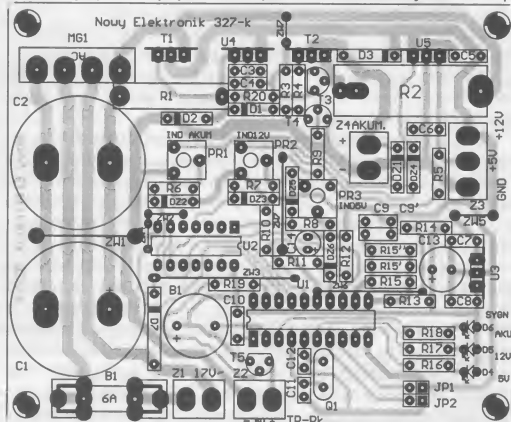
Coraz więcej osób instaluje systemy alarmowe w mieszkaniach lub firmach. Prawie każdy przywiązuje uwagę do wyboru samego systemu alarmowego, a zapomina o zasilaniu. A jak zapewne wiadomo, żaden układ elektroniczny, nawet najlepiej zaprojektowany, nie działa bez odpowiedniego zasilania. Proponowany zasilacz buforowy dostarcza na wyjścia dwa napięcia +5V i +12V. Pierwsze wyjście jest o wydajności prądowej 1A, natomiast drugie - o wydajności 3A. Podczas zaniku napięcia zasilania następuje automatyczne i bezprzerwowe przejście na pracę z akumulatora. Automatyczne - oznacza bez ingerencji użytkownika, a bezprzerwowe - brak zaniku napięcia na wyjściu, gdy nastąpi zanik napięcia w sieci. Oprócz wyżej wymienionych dwóch najważniejszych funkcji układ ładuje akumulator np. EP7/12 i sygnalizuje podwyższenie lub obniżenie napięcia wyjściowego. Do sygnalizacji napięć wyjściowych służą trzy diody LED D4, D5, D6. Diody D4 i D5 informują czy napięcie +5V i +12V jest w zadanym zakresie.

Gdy napięcia są w zakresie, diody świecą. Natomiast dioda D6 sygnalizuje stan naładowania akumulatora. Gdy akumulator jest naładowany, dioda D6 świeci. Dodatkowo zmiany napięć +5V i +12V mogą być sygnalizowane na złączu Z2. Sygnalizacje ustawiamy JP1 i JP2. Gdy JP1 i JP2 są otwarte, brak sygnalizacji na wyjściu Z2. Po zamknięciu JP1 kontrolujemy tylko napięcie +5V, po

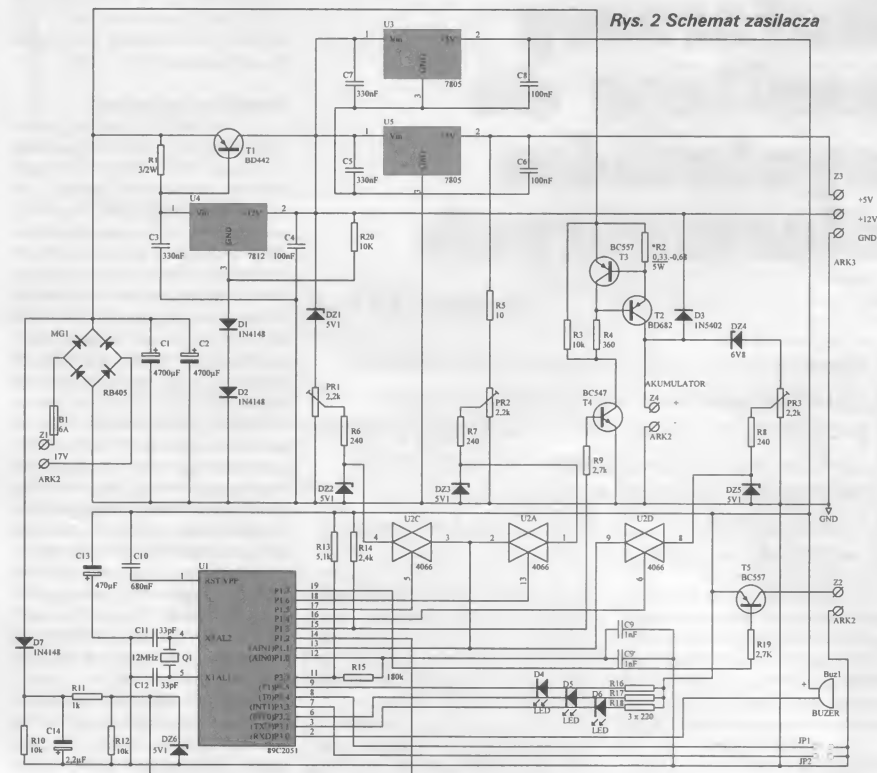
zamknięciu JP2 kontrolujemy +12V, po zamknięciu JP1 i JP2 możemy kontrolować oba napięcia wyjściowe +5V i +12V.

## Budowa i działanie

Jak widać na rys.1 schemat zasilacza jest dosyć rozbudowany. Do kontroli wszystkich parametrów został wykorzystany mikrokontroler 89C2051. Kontrola parametrów to nic innego, jak pomiar napięcia w poszczególnych punktach układu. Pomiar dokonywany jest za pomocą komparatora wbudowanego w 89C2051. Jak wiadomo komparator służy do porównywania dwóch wartości. W takim razie jak wykonać pomiar napięcia? Firma Atmel na swoich stronach podaje prosty układ do pomiaru napięcia z zastosowaniem wewnętrznego komparatora. Wystarczy dodać trzy elementy zewnętrzne i mamy prosty, ale zupełnie wystarczający do naszych celów przetwornik analogowo-cyfrowy. Te trzy elementy to: R15, R13 i C9. Jak widać na schemacie C9 składa się z dwóch kondensatorów C9 i C9'. Rozwiązanie to wynika z trudności w nabyciu kondensatorów 2nF. Wejście naszego przetwornika to port P1.1. Pomiar napięcia z wybranego punktu układu dokonywany jest poprzez trzy klucze analogowe CD4066. Wybór aktywnego klucza również dokonuje 89C2051. Aby dokonać pomiarów



Rys.2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)



Rys. 2 Schemat zasilacza

+12V na P1.4, P1.5, P1.6 mikrokontroler musi odpowiednio wystawić 0, 1, 0. Wówczas zostanie włączony klucz U2C i mikrokontroler będzie mógł wykonać pomiar. Przy pomiarze +5V na wyżej wymienionych pinach musi być wystawione 0, 0, 1. Zostanie włączony klucz U2A. Natomiast przy pomiarze akumulatora mikrokontroler musi wystawić 1, 0, 0 i zostanie włączony klucz U2D. Transzystory T2 i T3 odpowiadają za ładowanie akumulatora, a w zasadzie za ograniczenie maksymalnego prądu ładowania. Zwiększenia lub zmniejszenia prądu ładowania możemy dokonać poprzez zmianę wartości R2. Przy zmianie wartości R2 należy pamiętać, że prąd ładowania akumulatora zależy od jego pojemności i nie po-

winien być większy niż 0,3C. Transzystor T4 włącza lub wyłącza ładowanie akumulatora. Układ złożony z elementów D7, R10, R11, R12, C14, DZ6 kontroluje czy wystąpił zanik głównego napięcia zasilającego, czyli sieci.

### Montaż i uruchomienie

Po oględzinach płytki drukowanej rozpoczynamy montaż. Włutowujemy prawie wszystkie mostki i elementy RC oraz złącza. Następnie prawie wszystkie diody i tranzystory. Na zakończenie układy scalone. Prawie wszystkie oznacza, że bez DZ1, DZ4 i R5. Te trzy elementy włutowujemy tylko jedną końcówką. DZ1 od strony PR1, DZ4 od strony PR3 i R5 od strony PR2. Podłączamy napięcie zasilania 17-18V. Z zasilacza

regulowanego podajemy +5V na niewłutowaną końcówkę R5 i potencjometrem PR2 regulujemy tak, aby zapaliła się dioda D4. Odcłaczamy napięcie z zasilacza, dioda D4 powinna zgasać. Zmieniamy napięcie w zasilaczu na +12V, które podłączamy do niewłutowanej końcówki diody DZ1. Regulujemy PR1 tak, aby zapaliła się dioda D5. Powtórnie odcłaczamy napięcie zasilania i ustawiamy zasilacz +13.4V. Napięcie podłączamy do nieprzylutowanej diody DZ4, a potencjometr PR5 ustawiamy tak, aby dioda D6 się zaświeciła. W zasadzie regulację zasilacza mamy zakończoną. Pozostało włutować DZ1, DZ4 i R5 i sprawdzić działanie zasilacza przy obciążeniu z podłączonym akumulatorem.



```
Sregfile = "89c2051.dat"
Scrystal = 12000000
```

```
Boo Alias P3.0
```

```
Led1 Alias P3.5
Led2 Alias P3.2
Led3 Alias P3.1
```

```
C05v_ Alias P1.6
C12v_ Alias P1.5
Cacu_ Alias P1.4
Acur_ Alias P1.3
```

```
Pk_ Alias P1.7
Siec Alias P1.2
```

```
Zw1_ Alias P3.4
Zw2_ Alias P3.3
```

```
Dim A As Byte
```

```
Dim Setboo1 As Bit
Dim Setboo2 As Bit
Dim Setboo3 As Bit
```

```
Dim Zwora_ As Byte
Dim Zwora1 As Byte
Dim Zwora2 As Byte
```

```
*****
'ustawienia początkowe
*****
C05v_ = 0
C12v_ = 0
```

```
Cacu_ = 0
```

```
Setboo1 = 1
Setboo2 = 1
Setboo3 = 1
```

```
Acur_ = 0
Pk_ = 0
```

```
Zwora1 = 0
Zwora2 = 0
*****
'koniec ustawień początkowych
*****
If Zw1_ = 0 Then Zwora1 = 1
If Zw2_ = 0 Then Zwora2 = 2
```

```
Zwora_ = Zwora1 + Zwora2
```

```
Do
*****
C05v_ = 1
Waitms 10
A = Getad2051()
*****
Select Case A
Case Is < 40 :
Led1 = 1
Setboo1 = 1
Case 43 To 57 :
Led1 = 0
Setboo1 = 0
Case Is > 60 :
Led1 = 1
Setboo1 = 1
```

```
End Select
```

```
*****
C05v_ = 0
Waitms 10
*****
C12v_ = 1
Waitms 10
A = Getad2051()
*****
```

```
Select Case A
Case Is < 21 :
Led2 = 1
Setboo2 = 1
Case 24 To 57 :
Led2 = 0
Setboo2 = 0
Case Is > 61 :
Led2 = 1
Setboo2 = 1
End Select
*****
C12v_ = 0
Waitms 10
*****
Cacu_ = 1
Waitms 10
If Siec = 0 Then Acur_ = 0
A = Getad2051()
*****
Select Case A
Case Is < 32 :
Led3 = 1
If Siec = 1 Then
Acur_ = 1
```

## Spis elementów

### Reystory:

R1 – 3,3/2W  
R2 – 0,33-0,68/5W  
R3 – 10k  
R4 – 360  
R5 – 10  
R6 – 240  
R7 – 240  
R8 – 240  
R9 – 2k7  
R10 – 10k  
R11 – 1k  
R12 – 10k  
R13 – 5k1  
R14 – 2k4  
R15 – 180k  
R16 – 220  
R17 – 220  
R18 – 220  
R19 – 2k7  
R20 – 20k

### Kondensatory:

C1 – 4700µF/25V  
C2 – 4700µF/25V  
C3 – 330nF

C4 – 100nF  
C5 – 330nF  
C6 – 100nF  
C7 – 330nF  
C8 – 100nF  
C9 – 1nF  
C9' – 1nF  
C10 – 680nF  
C11 – 33pF  
C12 – 33pF  
C13 – 470µF/16V  
C14 – 2,2µF/50V

### Półprzewodniki:

D1 – 1N4148  
D2 – 1N4148  
D3 – 1N5402  
D4 – LED R  
D5 – LED G  
D6 – LED Y  
D7 – 1N4148  
DZ1 – BZX55C5V1  
DZ2 – BZX55C5V1  
DZ3 – BZX55C5V1  
DZ4 – BZX55C6V8  
DZ5 – BZX55C5V1  
DZ6 – BZX55C5V1  
T1 – BD442

T2 – BD862  
T3 – BC557  
T4 – BC547  
T5 – BC557  
MG1 – BR405  
U1 – 89C2051  
U2 – 4066  
U3 – 7805  
U4 – 7812  
U5 – 7805

### Inne:

DIL20 – podstawka  
Q1 – 12MHz  
B1 – podstawka bez.  
Buz – buzzer  
Z1 – ARK2  
Z2 – ARK2  
Z3 – ARK3  
Z4 – ARK2  
PR1 – 2k2 poziomy  
PR2 – 2K2 poziomy  
PR3 – 2k2 poziomy  
JP1 – PLS2+MJ-6B  
JP1 – PLS2+MJ-6B  
Płytki – 327-K

```

Setboo3 = 0
Elseif Siec = 0 Then
  Acur_ = 0
Setboo3 = 1
End If
Case 35 To 66
  Led3 = 0
Setboo3 = 0
Case Is > 69
  Led3 = 0
Setboo3 = 0
  Acur_ = 0
Case Is > 71
  Led3 = 1
Setboo3 = 1
  Acur_ = 0
End Select
'#####
Cacu_ = 0
Waitms 10
'#####
If Setboo1 = 1 Or Setboo2 = 1 Or Setboo3 = 1 Then
  Boo = 0
Else
  Boo = 1
End If

Select Case Zwora
Case 1
  If Setboo1 = 1 Then
    Pk_ = 1
  Else
    Pk_ = 0
  End If
Case 2
  If Setboo2 = 1 Then
    Pk_ = 1
  Else
    Pk_ = 0
  End If
Case 3
  If Setboo1 = 1 And Setboo2 = 1 Then
    Pk_ = 1
  Else
    Pk_ = 0
  End If
End Select

Loop
End
Dta:
Data 0
Data 1
Data 1
Data 2
Data 2
Data 3
Data 3
Data 3
Data 4
Data 4
Data 5
Data 5
Data 6
Data 6
Data 6
Data 7
Data 7
Data 8
Data 8

```

```

Data 8
Data 9
Data 9
Data 6H10
Data 6H10
Data 6H10
Data 6H11
Data 6H11
Data 6H11
Data 6H12
Data 6H12
Data 6H12
Data 6H13
Data 6H13
Data 6H13
Data 6H14
Data 6H14
Data 6H14
Data 6H15
Data 6H15
Data 6H15
Data 6H16
Data 6H16
Data 6H16
Data 6H17
Data 6H17
Data 6H17
Data 6H18
Data 6H18
Data 6H18
Data 6H19
Data 6H19
Data 6H19
Data 6H19
Data 6H20
Data 6H20
Data 6H20
Data 6H21
Data 6H21
Data 6H21
Data 6H22
Data 6H22
Data 6H22
Data 6H22
Data 6H23
Data 6H23
Data 6H23
Data 6H23
Data 6H24
Data 6H24
Data 6H24
Data 6H24
Data 6H25
Data 6H25
Data 6H25
Data 6H26
Data 6H26
Data 6H26
Data 6H26
Data 6H50
Data 6H49
Data 6H49
Data 6H49
Data 6H48
Data 6H48
Data 6H47
Data 6H47
Data 6H47
Data 6H46
Data 6H46

```

```

Data 6H45
Data 6H45
Data 6H44
Data 6H44
Data 6H44
Data 6H43
Data 6H43
Data 6H42
Data 6H42
Data 6H42
Data 6H41
Data 6H41
Data 6H40
Data 6H40
Data 6H40
Data 6H39
Data 6H39
Data 6H39
Data 6H38
Data 6H38
Data 6H38
Data 6H37
Data 6H37
Data 6H37
Data 6H36
Data 6H36
Data 6H36
Data 6H35
Data 6H35
Data 6H35
Data 6H34
Data 6H34
Data 6H34
Data 6H33
Data 6H33
Data 6H33
Data 6H32
Data 6H32
Data 6H32
Data 6H32
Data 6H31
Data 6H31
Data 6H31
Data 6H31
Data 6H30
Data 6H30
Data 6H30
Data 6H29
Data 6H29
Data 6H29
Data 6H29
Data 6H28
Data 6H28
Data 6H28
Data 6H28
Data 6H27
Data 6H27
Data 6H27
Data 6H27
Data 6H26
Data 6H26
Data 6H26
Data 6H26
Data 6H26
Data 6H25
Data 6H25
Data 6H25
Data 6H25
Data 6H24
Data 6H24
Data 6H24
'157 2.409

```

# W PRENUMERACIE TANIEJ

**Zamów prenumeratę sześciu kolejnych  
numerów NE w cenie 8,50zł/egz.**

## Zasady prenumeraty

1. Proponujemy prenumeratę 6 kolejnych numerów NE. Prenumeratę można rozpocząć w dowolnym momencie
2. Aby zamówić prenumeratę wystarczy wpłacić na konto wydawnictwa kwotę 51zł i powiadomić o tym redakcję NE. Można to zrobić telefonicznie, listownie lub poprzez e-mail.  
PRESS-POLSKA; ul. Junaków 2; 82-300 Elbląg  
nr r-ku 81 1020 1752 0000 0402 0072 7263
3. Każdemu z prenumeratorów oprócz niższej ceny NE przysługuje **20% rabat** przy zakupie zestawów, płytek drukowanych oraz podzespołów elektronicznych z oferty handlowej NE

**Korzystając z prenumeraty otrzymujesz  
regularnie NE pod wskazany adres**

Zamówienie ważne do ukazania się następnego numeru NE

*Zamówienie na  
darmową płytkę  
drukowaną*

Nazwisko

Imię

ul. nr domu/mieszkania

kod pocztowy, miejscowość

nr telefonu (i kierunkowy)

**Załączam zaadresowaną koper-  
tę zwrotną z naklejonym znacz-  
kiem za 1,65zł**

☐ 259-k

☐ 260-k

☐ 261-k

☐ 262-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

**UWAGI lub ZAMÓWIENIE**

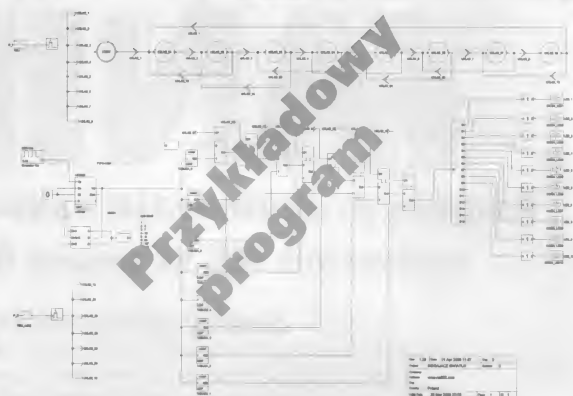
Okres realizacji darmowych płytek  
do 60 dni

Tu proszę nakleić  
kupon z ostatniej strony

# REALIZER

## Graficzne programowanie mikrokontrolerów

Książka przeznaczona jest przede wszystkim dla elektroników amatorów, którzy w prosty,



bezbolesny sposób chcą rozpocząć przygodę z mikrokontrolerami.

Nie ulega wątpliwości, że rozwój elektroniki w ostatnich latach nie pozostawia nam elektronikom wyboru, zmuszając nas do zgłębiania tajemnic techniki mikroprocesorowej. Ci wszyscy, którzy nie mają czasu uczyć się skomplikowanych języków programowania, a chcą w swoich konstrukcjach wykorzystać mi-

crokontrolery mogą śmiało sięgnąć po mikrokontrolery rodziny ST62/72 i tworzyć przy pomocy ST6Realizera bardzo zaawansowane programy w ciągu kilkunastu przyjemnych minut z komputerem.

Wielką zaletą ST6Realizera jest jego intuicyjna obsługa oraz to, że nie wymaga się od projektanta znajomości jakiegokolwiek języka programowania!

Książka oprócz podstawowych

wiadomości o mikrokontrolerach rodziny ST62 oraz zagadnień związanych z obsługą programu ST6Realizer, zawiera bardzo dużo praktycznych przykładów, które ułatwią zgłębianie tajemnic tego niesamowitego programu. Tak jak inne programy Realizer ma swoje wady i zalety. Jednak jestem pewny, że każdy kto sięgnie po Realizera, nie zawiedzie się na nim i będzie z niego zadowolony, tak jak autor książki.

## Płytki drukowane za DARMO!!!

Jak zapewne wszyscy wiedzą z własnego doświadczenia najmniej przyjemną, a zarazem najbardziej czasochłonną czynnością przy budowie układu elektronicznego jest wykonanie płytki drukowanej. Aby uprzyjemnić budowę układów redakcja Nowego Elektronika oferuje za darmo płytki drukowane do większości układów, które są publikowane na łamach NE. Każdy z Czytelników może zamówić za darmo jedną dowolnie wybraną płytkę drukowaną, której rysunek został zamieszczony na wkładce - nie dotyczy reprintów. Aby otrzymać wybraną płytkę drukowaną wystarczy na poniższym blankiecie zaznaczyć krzyżykiem jej numer, nakleić kupon z ostatniej strony okładki i dołączyć zaadresowaną kopertę zwrotną ze znaczkiem za 1.65 zł., a następnie przesłać to wszystko na adres redakcji. Dział wysyłki darmowych płytek odeśle w zaadresowanej kopercie wybraną płytkę drukowaną.

Nowy Elektronik  
ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg



## Oferta Specjalna Nowego Elektronika

Wszystkie pozycje ze Specjalnej Oferty handlowej NE można zamówić: listownie, telefonicznie, poprzez e-mail. Do wysłanej przesyłki dołączane są koszty pakowania i wysyłki (także do przedpłaty) – 13,00zł.

Podane ceny zawierają podatek VAT.

A-symbole elementów; B-nazwa; C-nr Nowego Elektronika; D-cena detaliczna; E-cena dla prenumeratorów

### Układy mikroprocesorowe + wybrany program

A	B	D	E
89C(S)51	plus zaprogramowanie wybranym programem	26,00	22,40
89C(S)52	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
89C2513	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20
89C4051	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	22,40
ST62T13	plus zaprogramowanie wybranym programem	26,00	20,80
ST62T20	plus zaprogramowanie wybranym programem	27,00	21,60
90S4433	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
90S2313	plus zaprogramowanie wybranym programem	26,00	23,20
90S1200	plus zaprogramowanie wybranym programem	26,00	22,40
Triny22313	plus zaprogramowanie wybranym programem	26,00	23,20
Triny26	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
Mega8	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20
Mega18	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20

### Układy pamięci EPROM + wybrany program

A	B	D	E
27C512	plus zaprogramowanie wybranym programem	20,00	18,00
27C256	plus zaprogramowanie wybranym programem	20,00	18,00
27C64	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20
2716	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20

### Płytki drukowane do układów z Nowego Elektronika

A	B	C	D	E
001	Starownik dużej mocy do PC	1/99	brak	
002	Cyfrowe efekty dyskotekowe	1/99	brak	
004	Prosta przetwornica DC/DC	1/99	3,00	2,40
005	Pięciokanałowy sterownik logiczny	1/99	5,00	4,00
005_1	Pięciokanałowy analizator logiczny	1/99	brak	
006	Tester kabli koncentrycznych	1/99	3,00	2,40
008	Miniadaptor mikrofon z modulacją True FM	1/99	brak	
010	Uniwersalny moduł odbiornika UKF FM	1/99	brak	
024	Zamek szczytowy z elementem	1/99	brak	
026_1	Odmikanałowy zegar sterujący	1/99	brak	
026_3	Odmikanałowy zegar sterujący	1/99	5,00	4,00
026_5	Odmikanałowy zegar sterujący	1/99	5,00	4,00
007	Prosty domowy nadajnik telewizyjny kolorowej	2/99	brak	
012	Elektroniczna ruletka	2/99	5,00	4,00
015	Wzmacniacz HIFI 2x50W	2/99	5,00	4,00
025	Programowany zegar cennikowy	2/99	10,00	8,00
027	Koder stereo	2/99	brak	
027_1	Koder stereo-generator	2/99	3,00	2,40
029	Emulator pamięci EPROM2764-27256	2/99	brak	
030	Autolam z sterownikiem centralnego zamka	2/99	10,00	8,00
030_1	Autolam z sterownikiem centralnego zamka	2/99	3,00	2,40
033	Automatyczny przełącznik AV	3/99	brak	
013	Automatyczna miniparkuszka	3/99	brak	
018	Miernik występowania z pamięcią	3/99	8,00	4,80
031	Programowalny miernik częstotliwości	3/99	8,00	4,40
032	Zegar z gongiem	3/99	brak	
033	Odbiornik KF	3/99	brak	
028_1	Odmikanałowy sterownik węża świetlnego	3/99	5,00	4,00
028	Odmikanałowy sterownik węża świetlnego	4/99	brak	
009	Migające lampki na świetlną cholewkę	4/99	brak	
011	Prosta przetwornica 12V/220V	4/99	brak	
017	Stereofoniczny potencjometr cyfrowy do audio	4/99	brak	
041	Amatorski programator 89C(S)01,89C2051	4/99	brak	
042_1	Uniwersalna przetwornica obniżająca napięcie	4/99	4,00	3,20
042_2	Uniwersalna przetwornica obniżająca napięcie	4/99	4,00	3,20

042_3	Uniwersalna przetwornica podwyższająca napięcie	4/99	4,00	3,20
043	Przetwornic A/C do komputera PC	4/99	brak	
044_1	Węskopasmowy nadajnik FM	4/99	brak	
044_2	Węskopasmowy odbiornik FM	4/99	brak	
045	Częstotliwościowy współpracujący z łączem RS232	1/99	3,00	2,40
050	Kompletny wzmacniacz-selektor wejścia	1/99	brak	
051	Miniakamera pogłosowa	1/99	brak	
052	Dotykowy ściemniacz światła	1/99	4,00	3,20
053	Milowoltomierz	1/99	brak	
056	Analogowy dekodery fonii do NAGAVISION/SYSTER	1/99	brak	
058	Amatorski programator 89C51, 52, 55	1/99	10,00	8,00
057	Mikroprocesorowy miernik LC	1/99	10,00	8,00
016	Odmikanałowy analizator stanów logicznych	2/99	10,00	8,00
020	Automatyczny przełącznik oświetlenia reklamowego	2/99	brak	
022_1	Czterokanałowy nadajnik-odbiornik podczarwieni	2/99	6,00	4,80
022_2	Czterokanałowy nadajnik-odbiornik podczarwieni	2/99	brak	
023	Generator funkcyjny ze stopniem mocy	2/99	brak	
063	Panelowy woltomierz napięcia stałego	2/99	7,00	5,80
063_1	Panelowy woltomierz napięcia stałego mod. wyj.	2/99	5,00	4,00
100	Układ do zmiany kierunku obrotów silnika prądu stał.	2/99	brak	
019	Zasilacz laboratoryjny 0-20V/2A cz. II	2/99	brak	
019_1	Zasilacz laboratoryjny 0-20V/2A cz. II mod sterowania	3/99	brak	
019_2	Zasilacz laboratoryjny 0-20V/2A cz. II mod klawiatury	3/99	4,00	3,20
021	Przetwornic gitarowa... "OVERDRIVE"	3/99	brak	
034	Mikroprocesorowy licznik kosztu rozmów telefon.	3/99	brak	
034_1	Mikroprocesorowy licznik kosztu rozmów telefon.	3/99	brak	
035	Detektor gazu	3/99	brak	
035_1	Detektor gazu	3/99	3,00	2,40
036	Próbnik stanów logicznych CMOS/TL	3/99	brak	
037	Symulator-generator stanów log. na wyj. CMOS	3/99	5,00	4,00
070	Kompletny wzmacniacz-końcówka mocy 100W	3/99	5,00	4,00
073	Panelowy amperomierz prądu stałego	3/99	brak	
073_1	Panelowy amperomierz prądu stałego mod. wyj.	3/99	5,00	4,00
061	Zdalne sterowanie przez telefon	4/99	10,00	8,00
062	Miernik niskich rezystancji	4/99	brak	
059	Prosty "klucz" elektroniczny	4/99	5,00	4,00
059_1	Prosty "klucz" elektroniczny-złącze klawiatury	4/99	5,00	4,00
064	Prostownik do ładowania akumulatorów samochod.	4/99	brak	
065	Grupowy regulator ogrzewania	4/99	5,00	4,00
066	Regulator oświetlenia na podczarwieni	4/99	brak	
067	Samochodowy wzmacniacz mocy	4/99	7,00	5,80
048	Domowy centralny alarmowa	5/99	10,00	8,00
049	Konwerter-komputer/TV	5/99	brak	
060	Kompletny wzmacniacz-przedwzmacniacz	5/99	brak	
068	Emulator nadajnik DCF77	5/99	5,00	4,00
075	Miniaturyowy stereofoniczny wzmacniacz słuchawk.	5/99	brak	
079	Miernik częstotliwości do 1,2GHz	5/99	10,00	8,00
085	Mikroprocesorowy sterownik akwarium	5/99	brak	
085_1	Mikroprocesorowy sterownik akwarium	5/99	3,00	2,40
090	Rozmowa przez zamknięte drzwi	6/99	brak	
091	Miernik napięcia stałego z autom.zmianą zakresów	6/99	10,00	8,00
092	Lasowe efekty świetlne	6/99	8,00	4,40
093	Elektroniczna choinka	6/99	5,00	4,00
094	Tania sonda napięciowa 0-19,9V	6/99	brak	
096	Automatyczna sekretarka telefoniczna	6/99	12,00	9,60
099	Układ kontroli pracy wentylatora CPU komputera	6/99	3,00	2,40
071	Półprzewodnikowy "radziator"	1/00	10,00	8,00
054_1	Sztuczne obciążenie czyli "pożarac prądu"	1/00	brak	
054_2	Sztuczne obciążenie czyli "pożarac prądu"	1/00	brak	
047_1	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	brak	
047_2	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	12,00	9,60
047_3	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	brak	
045	Przetwornica 12/24V i mocy 75W	1/00	brak	
036	Miniakamera jako detektor ruchu	1/00	brak	
039	Odbiornik DCF77	1/00	brak	
099	Układ redukcji szumów	1/00	brak	
058	Przetwornica 12-200/300VA	2/00	15,00	12,00

068_1	Przetwornica 12/200/300VA	2/00	6,00	4,80
072	Wzrostowy stabilizator impulsowy 1,2-20/3A	2/00	brak	
074	Mini UPS	2/00	brak	
076	EQUALIZER 7-kanałowy	2/00	6,00	4,80
076_1	EQUALIZER 7-kanałowy	2/00	6,00	4,80
077	Amator programator pamięci EPROM 27C04 i 27C256	2/00	brak	
078_1	Laserowy system zdalnego sterowania	2/00	6,00	6,40
078_2	Laserowy system zdalnego sterowania	2/00	6,00	4,80
083	Termometr 0-300a.C	3/00	brak	
084	Układ do rozmagnesowywania głowic magnetofonu	3/00	7,00	5,80
096	Szerokopasmowy modulator telewizyjny dla kanałów 21-37	3/00	5,00	4,00
097	Elektronika papuga	3/00	5,00	4,00
098	Zasilacz symetryczny 0-30V/2A	3/00	6,00	6,40
097	Zegar z "Inteligentnym" budzikiem	3/00	brak	
097_1	Zegar z "Inteligentnym" budzikiem	3/00	brak	
098	Prosta sonda logiczna TTL na ST82T10	3/00	6,00	4,80
080	Układ opóźniający-sztuczna echo	4/00	brak	
081	Interkom i motocykli	4/00	brak	
081_1	Interkom i motocykli	4/00	4,00	3,20
082	Stroboskop fotograficzny 11J	4/00	brak	
082_1	Stroboskop fotograficzny 11J moduł palnika	4/00	3,00	2,40
080_1	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	brak	
080_2	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	5,00	4,00
080_3	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	brak	
101	Uniwersalny odmiopowy przelaznik elektro.	4/00	brak	
101_1	Uniwersalny odmiopowy przelaznik elektro.	4/00	5,00	4,00
102	Szyfrotwórczy dzwonek	4/00	6,00	4,80
103	Alarm samochodowy	4/00	6,00	6,40
104	Komputer dwustopniowy "Max" płytka sterownika	5/00	10,00	6,00
104_1	Komputer dwustopniowy "Max" płytka wyświetlacza	5/00	6,00	4,80
105	Automat do przyłóżkowej lampki nocnej	5/00	brak	
106	Dudnienny wykryw. metali do penetracji ścian	5/00	brak	
107	Wzmacniacz mocy 250W HIFI (stereo)	5/00	15,00	12,00
108	Stroik gitarowy	5/00	6,00	6,40
109	Automatyczna oświetlenia posesji	5/00	brak	
110	Generator sygnałów Morse'a lub autom. klucza telegrafu	5/00	brak	
113	Programator 80C51 do BASCOM	5/00	10,00	6,00
111	Gwiazda Betlejemska	6/00	brak	
112	Zasilacz napięć symetrycznych	6/00	brak	
114	Elektroniczny metronom	6/00	5,00	4,00
115	12-kanałowe zdalne sterowanie-płytki odbiornika	6/00	6,00	6,40
115_1	12-kanałowe zdalne sterowanie-płytki nadajnika	6/00	10,00	6,00
116	Automatyczny odbiornik sygnału Morse'a	6/00	brak	
116	Generator liczb TOTOLUTKA	6/00	6,00	4,80
119	Super nadajnik TV	6/00	brak	
120	Profesjonalny przelaznik dzwonek	6/00	brak	
122-K	Miniaturowa końcówka mocy 10+10W	1/01	5,00	4,00
130-K	Regulowany zasilacz do miniatury	1/01	7,00	5,60
131-K	Żelazko-stożek do kółki TES200	1/01	brak	
132-K	Radiorozmrażanie 433MHz-płytki odbiornika	1/01	8,00	6,40
132_1-K	Radiorozmrażanie 433MHz-płytki nadajnika	1/01	5,00	4,00
133-K	Pięciokanałowy uniwersalny syntezator częstotliwości-pł. sterow.	1/01	brak	
133_1-K	Pięciokanałowy uniwersalny syntezator częstotliwości-pł. gener.	1/01	5,00	4,00
134-K	Nadajnik UKF FM-1,8W dla zakresu 84-114MHz	1/01	6,00	6,40
1015-K	Adapter do programu: dla ST82T15/25 (współp. 1015-K)	1/01	3,00	2,40
123-K	Super programator 42 układów	2/01	5,00	4,00
126-K	Szybka ładowarka akumulatorów NiMH/NiCd	2/01	7,00	5,80
127-K	Samochodowy aktywny Subwoofer	2/01	brak	
128-K	Transformator elektroniczny z regulacją napięcia	2/01	7,00	5,80
129-K	Supermateria przetwornica 12/220V/200W	2/01	7,00	5,80
135-K	Wysokiej klasy przedwzmac. za ster. mikroproces.	2/01	10,00	6,00
125_1-K	Iluminacja cyfrowa-część cyfrowa	2/01	8,00	6,40
125_2-K	Iluminacja cyfrowa-część analogowa	3/01	5,00	4,00
140-K	Zamek transponderowy	3/01	10,00	6,00
141-K	Ultra niskosumny wzmacniacz mikrofonowy	3/01	7,00	5,80
142-K	Tani immobilizator samochodowy	3/01	5,00	4,00

143-K	Lampa do ciemni fotograficznej-płytki sterownika	3/01	6,00	6,40
143_1-K	Lampa do ciemni fotograficznej-płytki diod LED	3/01	brak	
144-K	Strach na krety	3/01	5,00	4,00
145-K	Dłotkownik regulator oświetlenia	3/01	6,00	4,80
146-K	Mosiakowy głośnik do 1000W/II	4/01	5,00	4,00
147-K	Inteligentny kasownik pamięci EPROM	4/01	brak	
148-K	Wzmocniacz samochodowy 2x70W	4/01	9,00	7,20
150-K	Prosty warsztatowy generator funkcji	4/01	9,00	7,20
151-K	Antyplądacz	4/01	5,00	4,00
152-K	Rozdzielaczka ogniw NiCd	4/01	5,00	4,00
153-K	Sterowanie piętami w kodzie RCS Winamp'am	4/01	6,00	6,40
154-K	Elektronika książka telefoniczna z wybieraniem numeru	5/01	10,00	6,00
155-K	Timer GSM	5/01	5,00	4,00
156-K	Komputerowy złącznik/wyłącznik urządzeń	5/01	6,00	4,80
157-K	Układ ostrzegający o głoście	5/01	brak	
158-K	Czynnik udarowy	5/01	5,00	4,00
159-K	Układ zabezpieczający kolumny głośnikowe	5/01	5,00	4,00
160-K	Wielokanałowy dzwonek bezprzewodowy(pl.nadajnika)	5/01	6,00	4,80
160_1-K	Wielokanałowy dzwonek bezprzewodowy(pl.odbiornika)	5/01	6,00	4,80
161_1-K	Miernik do bezprzewodowego pomiaru prądu	6/01	brak	
161_2-K	Miernik do bezprzewodowego pomiaru prądu	6/01	5,00	4,00
162_1-K	Zasilacz sterowany cyfrowo 1,5V-19V/5A	6/01	6,00	6,40
162_2-K	Zasilacz sterowany cyfrowo 1,5V-19V/5A	6/01	6,00	4,80
163-K	Stromik oświetlenia chłodzi	6/01	brak	
164-K	Kompa elektroniczny	6/01	5,00	4,00
165-K	Subminiaturowy odbiornik FM	6/01	5,00	4,00
166-K	Prosty regulator CO	6/01	6,00	4,80
167-K	Samochodowa przetwornica 12V/220V/100VA	6/01	6,00	6,40
168-K	Mikroprocesorowy dwustopniowy miernik temperatury	1/02	9,00	7,20
169-K	Alarm z powiadamianiem telefonicznym	1/02	20,00	16,00
170-K	Monitor linii DTMF	1/02	6,00	4,80
171-K	Inteligentny układ sterow. zaczepem instalacji domofon.	1/02	6,00	4,80
172-K	Inteligentny wzmacniacz mikrofonowy	1/02	4,00	3,20
173-K	Recycling napędu CD-R	1/02	brak	
174-K	Regulator temperatury dla fotografów-baza	1/02	6,00	6,40
174_1-K	Regulator temperatury dla fotografów-wyświetlacz	1/02	6,00	4,80
175-K	Bezprzewodowy trybonyony gong selektywny-nadajnik	1/02	5,00	4,00
175_1-K	Bezprzewodowy trybonyony gong selektywny-odbiornik	1/02	5,00	4,00
176-K	Mikroprocesorowy ładowarka akumulatorów	2/02	6,00	6,40
177_1-K	Szukać montaż-modułu liniowy	2/02	7,00	5,80
177_2-K	Szukać montaż-modułu mikrokontrolera	2/02	7,00	5,80
176-K	Monitor linii 8-bitowej	2/02	6,00	4,80
179_1-K	Uniwersalny moduł LCD z separacją galwan.-mod.wykł.	2/02	7,00	5,80
179_2-K	Uniwersalny moduł LCD z separacją galwan.-mod.zaśl.	2/02	6,00	4,80
180_1-K	Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pł. sterownika	2/02	brak	
180_2-K	Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pł.LED	2/02	6,00	6,40
181-K	Precyzyjny regulator mocy PWM	2/02	5,00	4,00
182-K	Elektroniczny strach	2/02	6,00	4,80
183-K	Wyłącznik oświetlenia klasi schodowej	2/02	6,00	4,80
199-K	Cyfrowy UPS-NEPRO Digital 500	2/02	15,00	12,00
184-K	Uniwersalny programator mikroprocesorów 80C51 i 80C51	3/02	10,00	6,00
185-K	Autoforma	3/02	6,00	6,40
186-K	Nadajnik UKF FM-Stereo	3/02	7,00	5,80
187-K	Komputer PC jako zasilacz	3/02	brak	
188-K	Wędkarski wskaźnik brzo	3/02	6,00	4,80
189-K	Wzmocniacz audio do PC	3/02	brak	
190_1-K	Czterokanałowy panelowy miłiwoltomierz-pł.pomiarowe	4/02	10,00	6,00
190_2-K	Czterokanałowy panelowy miłiwoltomierz-pł.wyświetlacz	4/02	5,00	4,00
191-K	Tester kombinacyjny układów cyfrowych TTL i CMOS	4/02	10,00	6,00
192-K	Cyfrowy dzwonek do drzwi	4/02	5,00	4,00
193-K	Przetwornica do świetłówek kompaktowej	4/02	brak	
194-K	Lasika sygnalizacyjna	4/02	6,00	4,80
195-K	Detektor grzmotów-czyli "Elektroniczny szaman"	4/02	4,00	3,20
196-K	Czterokanałowy wzmacniacz do zestawu SURROUND	4/02	brak	
197-K	Dekoder-łasek pilotów RC5	5/02	brak	
198_1-K	128-kanałowy system sterujący z PC	5/02	brak	

198_2-K	128-kanałowy system sterujący z PC	5/02	8,00	6,40	345-K	Miernik indukcyjności 1µH-100mH	1/04	10,00	8,00
201-K	Subwoofer 200W	5/02	8,00	4,80	350-K	Symulator "tykania" zegarka	1/04	6,00	4,80
202-K	Programator ST6210/15/20/25	5/02	8,00	6,40	352-K	Uniwersalny zasilacz +/-SV i +/-12V	1/04	brak	
300-K	Programator zestaw uruchomieniowy dla AVR	5/02	15,00	12,00	354_1-K	Tester kabli UTP i nie tylko-nadajnik	1/04	7,00	5,60
301-K	Zasilacz laboratoryjny 0-30V-5A	5/02	9,00	7,20	354_2-K	Tester kabli UTP i nie tylko-odbiornik	1/04	7,00	5,60
302-K	Generator częstotliwości wzorcowych	5/02	brak		355-K	Sterownik palca opalowego CO	1/04	12,00	9,80
303-K	Generator kraty TV na 555	6/02	4,00	3,20	356-K	Wskaźnik stanu nieledowania akumulatora w samochodzie	1/04	brak	
303-K	Konwerter VGA-TV	6/02	5,00	4,00	358-K	Szybki tester świateł	1/04	8,00	4,80
305-K	3-kanałowy stereofoniczny mikser audio	6/02	brak		360-K	"Lampka" do kuchenki dla niedoświadczonej	1/04	5,00	4,00
307-K	Mikroprocesorowy sterownik barierki laserowej	6/02	10,00	8,00	221-K	Mikroprocesorowy regulator temperatury z termometrem	2/04	12,00	9,80
308-K	Wnuczy dwu-LESUE stereo	6/02	8,00	6,40	222-K	Signalizator otwarcia drzwi i klina	2/04	5,00	4,00
309-K	Tester czasu przywignięcia/puszczania przekazników	6/02	10,00	8,00	333-K	Włącznik/wyłącznik zmiernicowy	2/04	5,00	4,00
210-K	Backup telefonu bezprzewodowego	1/03	8,00	8,40	339-K	Przedwzmacniacz mikrofonowy	2/04	5,00	4,00
211-K	Sprzęgacz telefoniczny	1/03	8,00	8,40	381-K	Prosty generator funkcji 1kHz	2/04	8,00	6,40
212-K	Elektroniczny isoset śledziopozycyjny	1/03	5,00	4,00	382-K	Inteligentny strażnik na zwierzęta	2/04	10,00	8,00
213-K	Konwerter RS232C <-> RS232	1/03	8,00	6,40	363-K	Programowalny miernik częstotliwości 50MHz	2/04	10,00	8,00
312-K	RS485 jako komputerowy modem sieci rozległej	1/03	8,00	4,80	364-K	Rozwojowy programator ATME1 i nie tylko	2/04	10,00	8,00
313-K	Wysokiej klasy korektor gniazda sterowania cyfł-baza	1/03	10,00	8,00	223-K	Przełącznica do centralnego ogrzewania 300W	3/04	15,00	12,00
313_1-K	Wysokiej klasy korektor gniazda sterowania cyfł-pilot	1/03	6,00	4,80	384-K	Wskaźnik prędkości wiatru	3/04	6,00	4,80
315-K	Programowalny licznik impulsów z pamięcią	1/03	10,00	8,00	225-K	NE555-UPS telefonu bezprzewodowego	3/04	8,00	4,80
316-K	Wzmocniacz mocy Hi-Fi 2x100W	1/03	10,00	8,00	365-K	Dialer	3/04	brak	
204-K	Przełącznica do zasilania samochod-wzmocniaczy mocy	2/03	9,00	7,20	367-K	Profesjonalny sterownik obrotów silników prądu stałego	3/04	8,00	6,40
208-K	Compressor/automatic level control	2/03	8,00	6,40	370-K	Zasilanie żarówki energooszczędnej z akumulatora	3/04	brak	
209-K	Antyprzetłacz telefoniczny	2/03	brak		371_1-K	200W sztuczne obciążenie	3/04	7,00	5,60
310-K	Sterownik silnika krokowego z RS232TTL	2/03	10,00	8,00	371_2-K	200W sztuczne obciążenie (moduł wyświetlacza)	3/04	7,00	5,60
317-K	Tester 90C51 i 80C52	2/03	10,00	8,00	372-K	Mikroprocesorowy sterownik samochodowy z bargrafem	3/04	8,00	4,80
318-K	ProPic2	2/03	9,00	7,20	226-K	Układ nadążny za słońcem (Solar Tracker)	4/04	brak	
320-K	Zdanie sterowany stroboskop	2/03	9,00	7,20	330-K	Miernik mocy wyjściowy wzmacniaczy akustycznych	4/04	8,00	6,40
205-K	Układ L200-regulator napięcia	3/03	brak		368-K	400W wzmacniacz HEXFET	4/04	brak	
206-K	Przetwornik częstotliwości napięcia	3/03	8,00	6,40	374-K	Telefoniczne ciska chipowa key klucza elektronicznego	4/04	6,00	4,80
207_1-K	Jednokanałowa sygnalizacja sieci energetycznej-nadajnik	3/03	8,00	6,40	375-K	Samochodowy 70W Subwoofer cz.1	4/04	brak	
207_2-K	Jednokanałowa sygnalizacja sieci energetycznej-odbiornik	3/03	7,00	5,60	376-K	Sterownik do grzewarki	4/04	8,00	6,40
323-K	Tester średnicęgnietowych wyświetlaczy LED	3/03	7,00	5,60	377-K	Przedwzmacniacz gitarowy	4/04	6,00	4,80
324-K	Super lotomot	3/03	12,00	9,60	378-K	Mikroprocesorowy sterownik stacji lotowniczej	4/04	8,00	6,40
325-K	Programowalny timer test-999sek lub 1min-999min	3/03	10,00	8,00	227-K	Licznik osób w pomieszczeniu ze sterownikiem oświetlenia	5/04	6,00	4,80
326-K	Profesjonalny programator AVR-ISP	3/03	10,00	8,00	228-K	Mikroprocesorowy wskaźnik napięcia sieci	5/04	7,00	5,60
327-K	Buforowy zasilacz do systemów alarmowych	3/03	10,00	8,00	379-1-K	Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu	5/04	10,00	8,00
216_1-K	Odmokn przełącznik anten dla radiomatorów-szyfrowy	4/03	12,00	9,60	379-2-K	Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu	5/04	10,00	8,00
216_2-K	Odmokn przełącznik anten dla radiomatorów-dezsyfrowy	4/03	10,00	8,00	380-K	Cyfrowy generator sinus 0,1Hz - 10MHz z krokiem 0,1Hz i 1Hz	5/04	10,00	8,00
215-K	Symulator sprężyny procesora 89C51	4/03	55,00	44,00	381-K	Samochodowy mostkowy wzmacniacz audio 4 x 30W	5/04	12,00	8,00
217-K	Timer TV z odraczaniem	4/03	8,00	6,40	382-K	Miernik w cz.	5/04	8,00	6,40
329-K	Separytor galwaniczny RS232	4/03	10,00	8,00	383-K	Uniwersalny sterownik złączeniowy LOGO	5/04	8,00	6,40
331-K	Uniwersalny tester I2C	4/03	10,00	8,00	229-1-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - układ wykonawczy	6/04	8,00	6,40
333-K	Miernik częstotliwości do generatorów funkcji 1Hz-50Hz	4/03	10,00	8,00	229-2-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - blok wyświetlacza LED	6/04	8,00	6,40
334-K	Tele-zbieg	4/03	10,00	8,00	229-3-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - blok mikrokontrolera	6/04	8,00	6,40
335-K	Przytawka do programatora AVR ISP	4/03	12,00	9,60	375-K	Samochodowy 70W Subwoofer	6/04	12,00	9,60
218_1-K	555-Bariera na podczerwień-pł nadajnika	5/03	brak		384-K	Podręczny terminal	6/04	12,00	9,60
218_2-K	555-Bariera na podczerwień-pł odbiornika	5/03	brak		385-K	LOGGER - zbieg klawiatury	6/04	5,00	4,00
328-K	8-kanałowa centrala alarmowa	5/03	10,00	8,00	386-K	Komora termiczna	6/04	8,00	6,40
337-K	Miernik dużych pojemności 1pF-50000µF	5/03	10,00	8,00	387-1-K	Softbox do makrofotografii - moduł sterownika	6/04	10,00	8,00
339-K	Tester aparatów telefonicznych i kodu DTMF	5/03	8,00	6,40	387-2-K	Softbox do makrofotografii - moduł wykonawczy	6/04	10,00	8,00
341-K	Autonomiczne 7-krotno kopista EEPROM 24Cxx	5/03	10,00	8,00	388-K	Uniwersalny V/A do zasilaczy	6/04	8,00	6,40
342-K	Czterokanałowe efekty dyskotekowe	5/03	6,00	4,80	230-K	Tester monitorów VGA	1/05	8,00	4,80
343-K	Wskaźnik natężenia hałasu	5/03	8,00	6,40	231-K	Czterokanałowe zdalne sterowanie przez telefon komórkowy	1/05	10,00	8,00
219_1-K	Sluchawkowy wzmacniacz lampowy	6/03	brak		389-K	Zasilacz do CB 13,8V - 20A	1/05	7,00	5,60
219_2-K	Sluchawkowy wzmacniacz lampowy	6/03	8,00	6,40	390-K	Nadajnik UKF FM - 4W dla zakresu 86-110MHz	1/05	10,00	8,00
319-K	Programator GAL	6/03	15,00	12,00	391-K	Prosty koder sygnału stereofonicznego MPX	1/05	8,00	6,40
338-K	Symulator obecności domowników	6/03	10,00	8,00	500-1-K	Trzyprzewodowe ośmiokanałowe zdal ster. - moduł nadajnik	1/05	10,00	8,00
344_1-K	Zdalne sterowanie karta przekazników mocy	6/03	10,00	8,00	500-2-K	Trzyprzewodowe ośmiokanałowe zdal ster. - moduł odbiornik	1/05	9,00	7,20
344_2-K	Zdalne sterowanie karta przekazników mocy-pilota	6/03	6,00	4,80	501-K	Układ do nagrywania rozmów telefonicznych	1/05	7,00	5,60
346-K	Izolator galwaniczny do LPT	6/03	10,00	8,00	322-K	Oświetlenie wyświetlaczy LED sterowanych przez RS232 TTL	2/05	brak	
347-K	Wieszak lampki choinkowe	6/03	5,00	4,00	392-K	Sterownik wentylatorów do PC i nie tylko	2/05	15,00	12,00
348-K	Bezprzewodowy mikrofon-Mini	6/03	5,00	4,00	393-K	Syntetyzator sterownik lamp błyskowych	2/05	10,00	8,00
349-K	Włącznik na kłanęcie	6/03	5,00	4,00	394-K	Sterownik sygnali częstotliwości FM z układem SAA1057	2/05	10,00	8,00
351-K	Sonda logiczna CMOS	6/03	5,00	4,00	507-1-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
220-K	Mówiwy monitor pracy aparatu telefonicznego	1/04	12,00	9,60	507-2-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
336-K	Wzmocniacz wyjściowy do generatora funkcji 150-K	1/04	7,00	5,60	507-3-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20

395-K	Cyfrowy przedwzmacniacz sterowany pilotem RCS	3/05	10,00	8,00	431-k	Ładownia akumulatorów 12V	8/06	10,00	8,00
396-K	Prosty generator sygnałowy 2MHz	3/05	8,00	4,80	433-k	AVR - JTAG Programator, debugger	6/06	8,00	6,40
397-K	Mosiłkowy wzmacniacz mocy 120W	3/05	9,00	7,20	434-k	ARM - JTAG Programator	6/06	6,00	4,80
398-K	Cyfrowe Echo	3/05	15,00	12,00	531-k	Programator ST78i6	6/06	12,00	9,60
508-K	ZAPPER - Urządzenie do niekonwencjonalnego leczenia	3/05	6,00	4,80	241-K	Nagrzewnica indukcyjna	1/07	8,00	6,40
509-K	Wykrywacz kłamstw	3/05	brak		436-K	Wzmacniacz MINIMAX do wszystkiego	1/07	6,00	4,80
510-K	Uniwersalny licznik impulsów	3/05	9,00	7,20	437-K	Rejestrator temperatury z dwoma czujnikami	1/07	6,00	6,40
511-K	Miernik tętna	3/05	9,00	7,20	523-K	Zestaw startowy dla mikrokontrolerów ST78i6	1/07	brak	
233-K	Beztłumatorowy zasilacz U <sub>in</sub> 8V-240V U <sub>out</sub> 5V	4/05	5,00	4,00	439-k	Samochodowa przetwornica z 12V na 19V do laptopów	2/07	8,00	6,40
399-K	Programowalny termostat czterokanałowy	4/05	15,00	12,00	440-k	Tester wzmacniaczy operacyjnych	2/07	6,00	4,80
400-K	PIEC - wzmacniacz gitarowy	4/05	10,00	8,00	441-k	TIMER 555 STARTER KIT	2/07	8,00	4,80
401-K	Mikrofon kierunkowy	4/05	5,00	4,00	442-k	M18 starter kit	2/07	7,00	5,60
402-K	Wzrostowy symulator napięcia trzylazowego	4/05	15,00	12,00	443-k	ATTINY26 starter kit	2/07	7,00	5,60
513-K	Elektroniczny stetoskop	4/05	5,00	4,00	242-k	Miniaturowy generator częstotliwości wzorcowych	3/07	5,00	4,00
514-K	Nadajnik telefoniczny	4/05	8,00	6,40	438-k	CMOS STARTER KIT	3/07	7,00	5,60
515-K	Miernik refleksu	4/05	9,00	7,20	444-k	Ładownia akumulatorów NiCd, NiMH, SLA	3/07	10,00	8,00
235-K	Powiadomienie o alarmie przez komórkę	5/05	8,00	6,40	445-k	Automatyczny włącznik świateł mijania	3/07	5,00	4,00
403-K	Układ kontrola napięcia trójfazowego	5/05	10,00	8,00	446-k	Osmiokanałowa sonda logiczna TTL/CMOS	3/07	6,00	6,40
404-K	Mini-generator funkcyjny-DDS	5/05	6,00	5,40	243-k	USB <=> RS-232 <=> RS-TTL konwerter 8 w 1	4/07	5,00	4,00
405-K	Automatyczny programator ISP do AVR	5/05	5,00	4,00	447-k	Dysk twardy jako pamięć masowa dla mikrokontrolerów	4/07	8,00	4,80
512-K	Optyczna czujka ruchu	5/06	brak		448-K	Zasilacz kamier do monitoringu	4/07	8,00	6,40
518-K	Skuteczny smażak na pey	5/05	9,00	7,20	449-K	"Gadający" samochód lub dowolne urządzenie	4/07	10,00	8,00
517-K	Cyfrowy krokmiernik	5/05	8,00	4,80	450-K	Analogowy sterownik silnika prądu stałego (PWM)	4/07	9,00	7,20
519-K	Microprocesorowy "pistolet magnetyczny"	5/05	8,00	6,40	451-K	Sterownik efektów laserowych	4/07	6,00	4,80
406-K	Sterownik do akwarium	6/05	10,00	8,00	452-K	Lampka "BAJER"	4/07	5,00	4,00
407-K	Inteligentny termostat	6/05	10,00	8,00	453-k	Programowalna pozytywka	4/07	5,00	4,00
408-K	Owocówka czyli jednoręki bandyta	6/05	10,00	8,00	454-1-k	Wielosłojowy sterownik silników krokowych MACH2 - sterownik	5/07	10,00	8,00
409-K	Dyskryminator połączeń telefonicznych	8/05	9,00	7,20	454-2-k	Wielosłojowy sterownik silników krokowych MACH2 - bazowy	5/07	10,00	8,00
516-1-K	Ultradźwiękowy miernik odległości	8/06	brak		532-k	Laskarka tester banknotów	5/07	5,00	4,00
518-2-K	Ultradźwiękowy miernik odległości	6/05	5,00	4,00	534-k	Miernik wilgotności	5/07	brak	
520-K	Automatyczny wyłącznik zasilanie stanowiska warsztatowego	8/05	8,00	4,80	455-k	Interfejs VGA do systemów mikroprocesorowych	6/07	8,00	6,40
521-K	Szukacz kluczy	8/06	5,00	4,00	535-1-k	Zdalne sterowanie żaluzjami okiennymi	6/07	8,00	6,40
522-K	Sterownik oświetlenia WC i nie tylko	6/05	brak		535-2-k	Zdalne sterowanie żaluzjami okiennymi	6/07	6,00	4,80
410-K	Przenośny regulator oświetlenia sterowany pilotem w kodzie RCS	1/06	6,00	6,40	245-k	Układ wejściowy do mierników częstotliwości z wejściem TTL	1/08	5,00	4,00
411-K	Czterokanałowy DIMMER	1/06	10,00	8,00	536-k	Słoneczna ładowarka telefonu komórkowego	1/08	brak	
412-K	Regulator mocy ładowarki transformatorowej	1/06	9,00	7,20	600-k	Automatyczny układ naprzemiennego ładowania dwóch akumulatorów	1/08	8,00	7,20
413-K	Stereołaniczny wzmacniacz mocy do komputerów PC	1/06	9,00	7,20	244-k	Mały wzmacniacz w klasie A	2/08	5,00	4,00
523-K	Stress meter	1/06	5,00	4,00	245-k	Termostat z regulowaną histerzą	2/08	9,00	7,20
524-K	Automat schodowy	1/06	6,00	4,80	247-k	Generator kwarcowy 90MHz z kwarcem 10MHz	2/08	5,00	4,00
525-K	Antyślach (zdal. stróża)	1/08	6,00	4,80	249-k	Ekonomiczny zasilacz laboratoryjny	3/08	8,00	6,40
526-1-K	Proste słuchawki na podczerwień - nadajnik	1/06	6,00	4,80	537-k	Sygnalizator poziomu wody w wannie	3/08	8,00	5,40
526-2-K	Proste słuchawki na podczerwień - odbiornik	1/06	5,00	4,00	538-k	Elektroniczny odstraszacz młodzieży	3/08	8,00	8,40
414-K	Elektroniczna ikona	2/06	9,00	7,20	252-k	"Profesjonauzy" zakłócać pilotów RTV	4/08	5,00	4,00
415-K	Impulsowy wykrywacz metali	2/06	10,00	8,00	250-k	Zegar binarny	4/08	8,00	7,20
416-K	"Zakłócać" pilotów	2/06	5,00	4,00	254-k	Ultradźwiękowy miernik odległości, wzrostu i poziomu	5/08	8,00	7,20
417-K	Przetacznik dwa komputery-jeden mont. jedne klawiatura, jedna mysz	2/06	brak		255-k	Falownik - sterowanie obrotów silników prądu przemiennego	6/06	8,00	7,20
418-K	Wzmacniacz słuchawkowy z filtrem antypresence	2/06	5,00	4,00	256-k	Miernik refleksu dla kierowców	6/08	5,00	4,00
527-1-K	Biegająca światła samochodowe - płytka sterownika	2/06	brak		257-k	USB i AVR	6/08	5,00	4,00
527-2-K	Biegająca światła samochodowe - płytka modułu LED	2/06	brak		538-k	Silnik roweru dwuciekowy - sterownik	6/08	5,00	4,00
528-K	Wakżeń promieniowanie ultrafioletowe	2/06	6,00	4,80	259-k	Programator układów Xilinx	1/09	5,00	4,00
529-K	Podstuch kasyjersowy	2/06	5,00	4,00	260-k	Ośmiobitowy analizator stanów portów	1/09	8,00	6,40
530-K	Tester pojedynczych ogniw akumulatorowych NiCd i NiH	2/06	5,00	4,00	261-k	Miernik rezystancji kondensatorów ESR	1/09	10,00	8,00
419-K	Zabezpieczenie wzmacniaczy mocy i głośników	3/06	10,00	8,00	262-k	Mały wzmacniacz max 1W	1/09	5,00	4,00
420-K	Generator funkcji - prostokąt, trójkąt, sinus	3/06	10,00	8,00					
421-K	Zasilacz 8 w 1	3/06	8,00	4,80					
422-K	Przetacznik sensory	4/06	8,00	4,80					
423-K	Jonizator powietrza	4/06	10,00	8,00					
425-K	Miernik trasy	4/06	brak						
426-k	Programowalny generator impulsów - 8 linii wyj.	4/06	10,00	8,00					
236-K	"Przypięszyć" wytrawionych płytek	5/06	6,00	4,80					
427-1-K	Zasilacz stabilizowany z reg. elektroniczną - moduł wyświetlacza	5/06	10,00	8,00					
427-2-K	Zasilacz stabilizowany z reg. elektroniczną - moduł sterownika	5/06	10,00	8,00					
428-K	Czterokanałowy rozdzielacz sygnałów audio STEREO	5/08	8,00	6,40					
429-k	Kasownik EPROMów	5/08	6,00	5,40					
238-k	STOP - ZŁODZIEJU czyli zdalne uruchomienie samochodu	6/06	6,00	4,80					
239-k	Wczasy strobooskop	8/06	8,00	4,80					
240-k	Zasilacz do wzmacniaczy mocy	8/06	12,00	9,80					

Płytki drukowane do układów z Elektroniki Hobby

A		C	D	E
1000	Alarm telefoniczny	1/00	10,00	8,00
1001	Minisyntezator efektów dźwiękowych	1/00	5,00	4,00
1002_1	Woltomierz LED do samochodu (p. LED)	1/00	3,00	2,40
1003	Prosty tester tranzystorów bipolarnych	1/00	6,00	6,40
1004	Strobooskop 120J	1/00	10,00	8,00
1004_1	Strobooskop 120J-p. palnika	1/00	3,00	2,40
1007	Mikroprocesorowy regulator temperatury w akwarium	2/00	10,00	8,00
1012_1	Prosty miniwzmacniacz (wersja SMD)	3/00	6,00	4,80
1013_1	Procesor DOLBY SURROUND (p. LED)	3/00	3,00	2,40
1014	Sygnalizator stanu rozładowania baterii lub akumulatora	3/00	5,00	4,00
1016	Tester czujek i zsyfiorów	3/00	8,00	6,40



# Zestawy do samodzielnego montażu

Zestawy można zamawiać telefonicznie, listownie, e-mail'em, fax'em.  
Do zamówienia doliczany jest koszt pakowania i wysyłki w kwocie 13,00zł.

**W skład zestawu wchodzi:**

dokumentacja, płytka lub płytki drukowane, komplet elementów plus ewentualne oprogramowanie.  
PRESS-POLSKA, ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg, tel./fax 055 236-22-63, e-mail: press-polska@pro.onet.pl

**016-K**



Miernik wystawiania z 2-bitową pamięcią  
Miernik wystawiania - to układ, który umożliwia ustawienie zegara o 2 bit, aby wykonać pomiar na tym przeliczniku. Układ wystawiany jest w postaci przelicznika zegara pomiaru czasu.

CENA: 46,00zł

**056-K**



Amatorski programator mikroprocesorów  
89C51, 89C52 i 89C55 produkcji Atmel

Programator jest układem i przetwarza dane, które są przesyłane do układu mikroprocesora. Układ ten jest w stanie przesyłać dane do układu mikroprocesora. Układ ten jest w stanie przesyłać dane do układu mikroprocesora.

CENA: 64,00zł

**057-K**



Mikroprocesorowy miernik LC

W procesie montażu bardzo trudno jest zmierzyć, jakie wartości są przesyłane i odebrane. Układ ten umożliwia pomiar wartości przesyłanych i odebranych. Układ ten umożliwia pomiar wartości przesyłanych i odebranych. Układ ten umożliwia pomiar wartości przesyłanych i odebranych.

CENA: 99,00zł

**058-K**



Przetwornica 12-220/300VA

Każdy układ elektroniczny wymaga zasilania. Układ ten umożliwia zasilanie układu elektronicznego. Układ ten umożliwia zasilanie układu elektronicznego. Układ ten umożliwia zasilanie układu elektronicznego.

CENA: 99,00zł

**059-K**



Mikroprocesorowy przełącznik

Wzrost i zmniejszenie napięcia doprowadzającego do układu mikroprocesora. Układ ten umożliwia zmniejszenie napięcia doprowadzającego do układu mikroprocesora. Układ ten umożliwia zmniejszenie napięcia doprowadzającego do układu mikroprocesora.

CENA: 48,00zł

**061-K**



Zdalne sterowanie przez telefon

Przetwornica układowa umożliwia zdalne sterowanie. Układ ten umożliwia zdalne sterowanie. Układ ten umożliwia zdalne sterowanie. Układ ten umożliwia zdalne sterowanie.

CENA: 79,00zł

**063-K**



Panelowy woltomierz

Panelowy woltomierz umożliwia pomiar napięcia. Układ ten umożliwia pomiar napięcia. Układ ten umożliwia pomiar napięcia.

CENA: 44,00zł

**067-K**



Samochodowy wzmacniacz mocy 40W

Układ ten umożliwia wzmacnianie sygnału. Układ ten umożliwia wzmacnianie sygnału. Układ ten umożliwia wzmacnianie sygnału.

CENA: 68,00zł

**070-K**



Wzmacniacz mocy 100W HF

Układ ten umożliwia wzmacnianie sygnału. Układ ten umożliwia wzmacnianie sygnału. Układ ten umożliwia wzmacnianie sygnału.

CENA: 57,00zł

**079-K**



Miernik częstotliwości do 1,2GHz

Układ ten umożliwia pomiar częstotliwości. Układ ten umożliwia pomiar częstotliwości. Układ ten umożliwia pomiar częstotliwości.

CENA: 89,00zł

**088-K**



Zasilacz warsztatowy 0-30V/2A

Układ ten umożliwia zasilanie układu. Układ ten umożliwia zasilanie układu. Układ ten umożliwia zasilanie układu.

CENA: 57,00zł

**097-K**



Zegar z inteligentnym budzikiem

Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu.

CENA: 57,00zł

**104-K**



Komputer świetny "MAX"

Układ ten umożliwia przetwarzanie danych. Układ ten umożliwia przetwarzanie danych. Układ ten umożliwia przetwarzanie danych.

CENA: 76,00zł

**107-K**



Wzmacniacz mocy 250W (sinus)

Układ ten umożliwia wzmacnianie sygnału. Układ ten umożliwia wzmacnianie sygnału. Układ ten umożliwia wzmacnianie sygnału.

CENA: 89,00zł

**113-K**



Programator 89C51 do BASCOM

Układ ten umożliwia programowanie mikroprocesora. Układ ten umożliwia programowanie mikroprocesora. Układ ten umożliwia programowanie mikroprocesora.

CENA: 57,00zł

**115-K**



12-kanałowy zdalne sterowanie na podsterach

Układ ten umożliwia sterowanie układem. Układ ten umożliwia sterowanie układem. Układ ten umożliwia sterowanie układem.

CENA: 57,00zł

**123-K**



Super programator 42 układów

Układ ten umożliwia programowanie mikroprocesora. Układ ten umożliwia programowanie mikroprocesora. Układ ten umożliwia programowanie mikroprocesora.

CENA: 30,00zł

**125-K**



Iluminowana cyfrowa - moduł cyfrowy i analogowy

Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu.

CENA: 57,00zł

**126-K**



Szybka ładowarka akumulatorów NiMH/NiCd

Układ ten umożliwia ładowanie akumulatorów. Układ ten umożliwia ładowanie akumulatorów. Układ ten umożliwia ładowanie akumulatorów.

CENA: 45,00zł

**129-K**

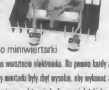


Supermiernik przetwornica 12/220V/200W

Układ ten umożliwia pomiar mocy. Układ ten umożliwia pomiar mocy. Układ ten umożliwia pomiar mocy.

CENA: 64,00zł

**130-K**



Regulowany zasilacz do mikrosterowników

Układ ten umożliwia zasilanie układu. Układ ten umożliwia zasilanie układu. Układ ten umożliwia zasilanie układu.

CENA: 28,00zł

**133-K**



Pięciokanałowy uniwersalny syntezator częstotliwości

Układ ten umożliwia generowanie sygnału. Układ ten umożliwia generowanie sygnału. Układ ten umożliwia generowanie sygnału.

CENA: 89,00zł

**133-K**



Pięciokanałowy uniwersalny syntezator częstotliwości

Układ ten umożliwia generowanie sygnału. Układ ten umożliwia generowanie sygnału. Układ ten umożliwia generowanie sygnału.

CENA: 30,00zł

**134-K**



Moduł generacji 16-bitowej do zegara

Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu. Układ ten umożliwia pomiar czasu.

CENA: 33,00zł









**215-K**  
**Simulator sprzętowy procesora 89C51**  
 Schemat umożliwia testowanie czasu pracy programowanego do momentu. Programowanie umożliwia odległe z poziomu CSM. Dzięki takiemu rozwiązaniu nie ma potrzeby łączenia wyjątkowo skomplikowanych układów, z antenami do uruchamiania układu.  
**CENA: 116,00zł**



**216-K**  
**Diagnostyczny przełącznik dla radioamatorów i krótkofalowców**  
 Przełącznik umożliwia podłączenie polowy przekaźnik łącznościowy do dowolnego z 16 kanałów odbiornika. Schemat umożliwia testowanie czasu pracy przekaźnika. Schemat umożliwia testowanie czasu pracy przekaźnika. Schemat umożliwia testowanie czasu pracy przekaźnika.  
**CENA: 116,00zł**



**218-K**  
**555 - Bariera na podczerwień**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu podczerwień. Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu podczerwień. Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu podczerwień.  
**CENA: 29,00zł**



**345-K**  
**Miernik indukcyjności 1µH - 100mH**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu indukcyjności. Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu indukcyjności. Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu indukcyjności.  
**CENA: 70,00zł**



**346-K**  
**Testator galvaniczny do LPT**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu LPT. Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu LPT. Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu LPT.  
**CENA: 58,00zł**



**319-K**  
**Programator 101**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu 101. Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu 101. Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu 101.  
**CENA: 59,00zł**



**1005-K**  
**Dwukanałowy, logarytmiczny wskaźnik poziomu**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu logarytmicznego. Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu logarytmicznego. Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu logarytmicznego.  
**CENA: 49,00zł**



**320-K**  
**Zdalnie sterowany strobooskop**  
 Schemat umożliwia testowanie czasu pracy zdalnie sterowanego strobooskopu. Schemat umożliwia testowanie czasu pracy zdalnie sterowanego strobooskopu. Schemat umożliwia testowanie czasu pracy zdalnie sterowanego strobooskopu.  
**CENA: 69,00zł**



**323-K**  
**Tester diodnosegmentowy wyświetlaczy LED**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy wyświetlaczy LED. Układ umożliwia testowanie czasu pracy wyświetlaczy LED. Układ umożliwia testowanie czasu pracy wyświetlaczy LED.  
**CENA: 69,00zł**



**324-K**  
**Super lotomat**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu super lotomat. Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu super lotomat. Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu super lotomat.  
**CENA: 59,00zł**



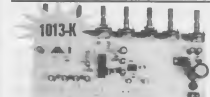
**325-K**  
**Programowany timer 1s - 999s, lub 1min - 99min**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu programowanego timer. Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu programowanego timer. Układ umożliwia testowanie czasu pracy układu programowanego timer.  
**CENA: 38,00zł**



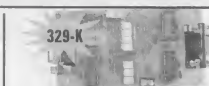
**326-K**  
**Profesjonalny programator AVR - ISP**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy programu AVR - ISP. Układ umożliwia testowanie czasu pracy programu AVR - ISP. Układ umożliwia testowanie czasu pracy programu AVR - ISP.  
**CENA: 39,00zł**



**328-K**  
**8-kanałowy konwerter sygnałów**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy 8-kanałowego konwertera sygnałów. Układ umożliwia testowanie czasu pracy 8-kanałowego konwertera sygnałów. Układ umożliwia testowanie czasu pracy 8-kanałowego konwertera sygnałów.  
**CENA: 95,00zł**



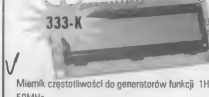
**1013-K**  
**Procesor DOLBY SURROUND TM**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy procesora DOLBY SURROUND TM. Układ umożliwia testowanie czasu pracy procesora DOLBY SURROUND TM. Układ umożliwia testowanie czasu pracy procesora DOLBY SURROUND TM.  
**CENA: 104,00zł**



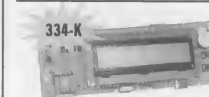
**329-K**  
**Separator galvaniczny RS232**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy separatora galvanicznego RS232. Układ umożliwia testowanie czasu pracy separatora galvanicznego RS232. Układ umożliwia testowanie czasu pracy separatora galvanicznego RS232.  
**CENA: 88,00zł**



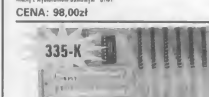
**331-K**  
**Uniwersalny tester IC**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy uniwersalnego testera IC. Układ umożliwia testowanie czasu pracy uniwersalnego testera IC. Układ umożliwia testowanie czasu pracy uniwersalnego testera IC.  
**CENA: 33,00zł**



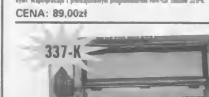
**333-K**  
**Miernik częstotliwości do generatorów funkcji 1Hz-50MHz**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy miernika częstotliwości. Układ umożliwia testowanie czasu pracy miernika częstotliwości. Układ umożliwia testowanie czasu pracy miernika częstotliwości.  
**CENA: 65,00zł**



**334-K**  
**Tele-szegół**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy tele-szegół. Układ umożliwia testowanie czasu pracy tele-szegół. Układ umożliwia testowanie czasu pracy tele-szegół.  
**CENA: 98,00zł**



**335-K**  
**Przyrząd do programatora AVR-ISP**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy przyrządu do programatora AVR-ISP. Układ umożliwia testowanie czasu pracy przyrządu do programatora AVR-ISP. Układ umożliwia testowanie czasu pracy przyrządu do programatora AVR-ISP.  
**CENA: 89,00zł**



**337-K**  
**Miernik dużych pojemności 1pF-500000pF**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy miernika dużych pojemności. Układ umożliwia testowanie czasu pracy miernika dużych pojemności. Układ umożliwia testowanie czasu pracy miernika dużych pojemności.  
**CENA: 71,00zł**



**1015-K**  
**Programator ST62T101 ST62T20**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy programatora ST62T101 ST62T20. Układ umożliwia testowanie czasu pracy programatora ST62T101 ST62T20. Układ umożliwia testowanie czasu pracy programatora ST62T101 ST62T20.  
**CENA: 39,00zł**



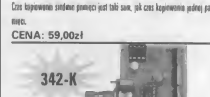
**338-K**  
**Simulator obrotów silnika elektrycznego**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy symulatora obrotów silnika elektrycznego. Układ umożliwia testowanie czasu pracy symulatora obrotów silnika elektrycznego. Układ umożliwia testowanie czasu pracy symulatora obrotów silnika elektrycznego.  
**CENA: 93,00zł**



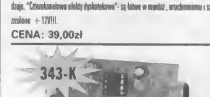
**339-K**  
**Tester aparatury telefonicznej i kodu DTMF**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy testera aparatury telefonicznej i kodu DTMF. Układ umożliwia testowanie czasu pracy testera aparatury telefonicznej i kodu DTMF. Układ umożliwia testowanie czasu pracy testera aparatury telefonicznej i kodu DTMF.  
**CENA: 45,00zł**



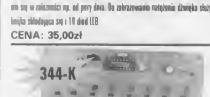
**341-K**  
**Automatyczny 7-krotny kopiarka EEPROM 24Cxx**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy automatycznej 7-krotnej kopiarki EEPROM 24Cxx. Układ umożliwia testowanie czasu pracy automatycznej 7-krotnej kopiarki EEPROM 24Cxx. Układ umożliwia testowanie czasu pracy automatycznej 7-krotnej kopiarki EEPROM 24Cxx.  
**CENA: 59,00zł**



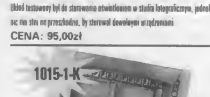
**342-K**  
**Cienkośladowe efekty dyskotekowe**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy cienkośladowych efektów dyskotekowych. Układ umożliwia testowanie czasu pracy cienkośladowych efektów dyskotekowych. Układ umożliwia testowanie czasu pracy cienkośladowych efektów dyskotekowych.  
**CENA: 39,00zł**



**343-K**  
**Wskaźnik napięcia halustu**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy wskaźnika napięcia halustu. Układ umożliwia testowanie czasu pracy wskaźnika napięcia halustu. Układ umożliwia testowanie czasu pracy wskaźnika napięcia halustu.  
**CENA: 35,00zł**



**344-K**  
**Zdobnie sterowana karta przekształtnika mocy**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy zdobnie sterowanej karty przekształtnika mocy. Układ umożliwia testowanie czasu pracy zdobnie sterowanej karty przekształtnika mocy. Układ umożliwia testowanie czasu pracy zdobnie sterowanej karty przekształtnika mocy.  
**CENA: 95,00zł**



**1015-1-K**  
**Adapter do programatora - dla ST62T15/25**  
 Układ umożliwia testowanie czasu pracy adaptera do programatora dla ST62T15/25. Układ umożliwia testowanie czasu pracy adaptera do programatora dla ST62T15/25. Układ umożliwia testowanie czasu pracy adaptera do programatora dla ST62T15/25.  
**CENA: 9,00zł**













# Dystrybutorzy zestawów NOWY ELEKTRONIK

Eiblag - NOWY ELEKTRONIK, ul. Junaków 2, tel. 055 236-22-63 (sprzedaż wysyłkowa) Bielsko-Biala - NOWY ELEKTRONIK, ul. Komorowa 36, tel. 033 8164663; Bydgoszcz - ELAN, ul. Toruńska 36, tel. 052 3714569; ELTRONIK, ul. Brońskiego 4, tel. 032 2815733; Elmotronik, pl. Wojskiego 1a, tel. 032 2810253; Chorów - TECHNOT, ul. Styczńskiego 1, tel. 032 2478610; Czechowie-Dziedzice - NOWY ELEKTRONIK, ul. Narutowicza 79, tel. 032-2150694; Garwolin - TAS-ELEKTRONIKA, ul. Długa 8; Gliwice - VOLTRONIK, ul. Dworcowa 47/6, 032 2308566; Głogów - GONCZAR ELEKTRONIK, ul. Smolna 9, tel. 076 8313367; Grudziądz - ALFATRONIK, pl. Niepodległości 8, tel. 0888 16 18 18, 0888 127 444; Inowrocław - P.M. AMPER, ul. Poznańska 319, tel. 052 3586110; Jastrzębie Zdrój - F.H.U. RONDO-ELEKTRONIK, ul. 11 Listopada 79, tel. 032 4716139; ELEKTRONIKA, ul. 11-go Listopada 77b, tel. 032 4719983; Jaworzno - P.P.U.H. BLACK-ELECTRONICS, ul. Grunwaldzka 96, tel. 032 6156351; Katowice - A.P. ELEKTRONIK, ul. Plebiscytowa 8A, tel. 032 2514020; NIKOMIR, ul. 3 Maja 19, tel. 032 2662794; www.nikomir.com.pl; KONTAKT, ul. Plebiscytowa 12, tel. 032 2513023; VOLTRONIK, ul. Plebiscytowa 13, tel. 032 2513068; Kielce - AMATOR, ul. Wojewódzka 2/6, tel. 041 3426730; WIEB TRONIC, ul. Wspólna 10, tel. 041 3446140; PHU TELKAS, ul. 1-go Maja 115, tel. 041 3478000; Kraków - CYFRONIKA, ul. Ścisłowa 43, tel. 012 2665499; Lublin - PHU ELGA, ul. Fabryczna 1/3A/5, tel. 081 7463076; Łódź - CZESCI RTV, ul. Rzgowska 3, tel. 042 2547304; Mieles - HOBRY ELEKTRONIKA, ul. Dworcowa 4/47A, tel. 017 7885129; Nysa - TECHNOTOPI, ul. Piastowska 22, tel. 077 4333703; Ostrowiec Św. - G.J. SE-RVEL, Os. Ogrodów 37, Tel. 041 2653136; Piotrków Tryb. - FPHU PALLAD, ul. Dąbrowskiego 15, tel. 0601 322710; Poznań - ANALOGIS, ul. Łąkowa 14, tel. 061 8532531; Radom - ZUTEX-ELEKTRONIK, ul. Żeromskiego 75, tel. 048 3815366; Rybnik - ZHUP, ul. Hutnicza 15, tel. 032 7557699; Rzeszów - ELEKTRONIK, ul. Powstańców Warszawy 26, tel. 017 8579262; PHU AZEL, ul. Rejtana 10A; RUTRONIC, ul. Ks. Jajłowego 14, tel. 074 8521485; Skierniewice - ELEKTRONIKA, ul. Kopernika 3, tel. 046 8333246; Świdnica - PUHP UNITRON, ul. Budowlana 4, tel. 074 8522552; Tarnobrzeg - BETATRONIK, ul. Krasieńskiego 4, tel. 014 6215330; Toruń - UNIPOL, ul. Żołnierska 5, tel. 056 6224611; Tychy - NOWY ELEKTRONIK, Uczniowska 7, tel. 032 217-89-02; Warszawa - INDEL, Wolumen 53 paw. 47, tel. 022 669-99-37; Włocławek - PPHU Tomasz Dąbrowski, ul. Promienna 1, tel. 054 2492221; Wrocław - AXEL ELECTRONICS I, ul. Dworcowa 28, tel. 071 3429443; ROBOTRONIK, ul. Wrocławszka 37, tel. 071 3225374; Zabrze - SCALAK, ul. Wolności 236, tel. 032 2716621; Zamość - J.M.ELEKTRONIKA, ul. Partyzantów 53, tel. 084 6398907; Zawiercie - TEX, ul. Hoża 3, tel. 032 6700928; Żywiec - ELEKTRONIX, ul. Wesoła 10;

**455-K**



Interface VGA do systemów mikroprocesorowych. Układ umożliwia połączenie dopiętego monitora VGA (SVGA) do dowolnego systemu mikroprocesorowego, zawierającego procesor 80286 lub 80386. Proste połączenie karty graficznej. Praca z rozdzielczością 640 pikseli kolorowych (256 kolorów). Cena: 45,00zł

**246-K**



Termostat z regulowaną histerezą. Jest to precyzyjny układ elektroniczny, który umożliwia regulację temperatury. Wykrywa i kontroluje temperaturę w zakresie od -50°C do +125°C. Cena: 56,00zł

**257-K**



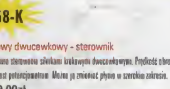
USB i AVR. Programator uniwersalny, który umożliwia programowanie układów AVR. Cena: 35,00zł

**255-K**



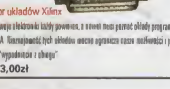
Fakelowy - sterowanie obrótami silników prądu przemiennego. Sterownik umożliwia precyzyjne sterowanie silnikami. Cena: 60,00zł

**258-K**



Silnik krokowy dwuciekowy - sterownik. Sterownik umożliwia precyzyjne sterowanie silnikami. Cena: 29,00zł

**259-K**



Programator układów logicznych. Programator umożliwia programowanie układów logicznych. Cena: 23,00zł

**INDEL**

OGÓLNOPOLSKI  
DYSTRYBUTOR  
ZESTAWÓW  
ELEKTRONIK

0801 - Bielsko-Biala, ul. Komorowa 36  
01-017 Warszawa, ul. Wolska 53, paw. 47  
e-mail: indel@indel.pl, tel. 022 669 99 37




**442-K**




AT MEGA16 starter kit. Zestaw umożliwiający rozpoczęcie pracy z układem AT MEGA16. Cena: 36,00zł

**446-K**



Dzielnikowa sonda logiczna TTL/CMOS. Sonda umożliwia pomiar sygnałów logicznych. Cena: 29,00zł

**254-K**




Układający wierszowy miernik odległości, wzrostu i poziomu. Miernik umożliwia pomiar odległości, wzrostu i poziomu. Cena: 57,00zł

**242-K**



Miniaturowy generator częstotliwości wzmacniaczy. Generator umożliwia generowanie sygnałów. Cena: 31,00zł

**538-K**



Elektroniczny odzyskiacz młodości. Urządzenie umożliwia odzyskiwanie młodości. Cena: 39,00zł

**445-K**



Automatyczny włącznik światła. Włącznik umożliwia automatyczne włączanie światła. Cena: 17,00zł

**444-K**



Ładownice akumulatorek NiCd, NiMH, SLA. Ładownice umożliwiają ładowanie akumulatorów. Cena: 58,00zł

**454-K**



Wielosłupowy sterownik silników krokowych do MACH2. Sterownik umożliwia sterowanie silnikami. Cena: 45,00zł

**249-K**




Ekonomiczny zasilacz laboratoryjny. Zasilacz umożliwia zasilanie układów. Cena: 34,00zł

**245-K**




Układ wejściowy do mierników częstotliwości z wejściem TTL. Układ umożliwia pomiar częstotliwości. Cena: 25,00zł

**256-K**



Miernik refleksji dla termowizji. Miernik umożliwia pomiar refleksji. Cena: 34,00zł

**261-K**



Miernik wzmocnienia max 1W. Miernik umożliwia pomiar wzmocnienia. Cena: 15,00zł

**262-K**



Miernik wzmocnienia max 1W. Miernik umożliwia pomiar wzmocnienia. Cena: 15,00zł

**260-K**



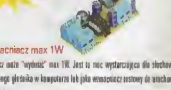
Dzielnikowa sonda logiczna TTL/CMOS. Sonda umożliwia pomiar sygnałów logicznych. Cena: 29,00zł

**262-K**



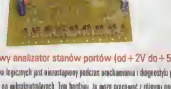
Miernik wzmocnienia max 1W. Miernik umożliwia pomiar wzmocnienia. Cena: 15,00zł

**260-K**



Dzielnikowa sonda logiczna TTL/CMOS. Sonda umożliwia pomiar sygnałów logicznych. Cena: 29,00zł

**260-K**



Dzielnikowa sonda logiczna TTL/CMOS. Sonda umożliwia pomiar sygnałów logicznych. Cena: 29,00zł